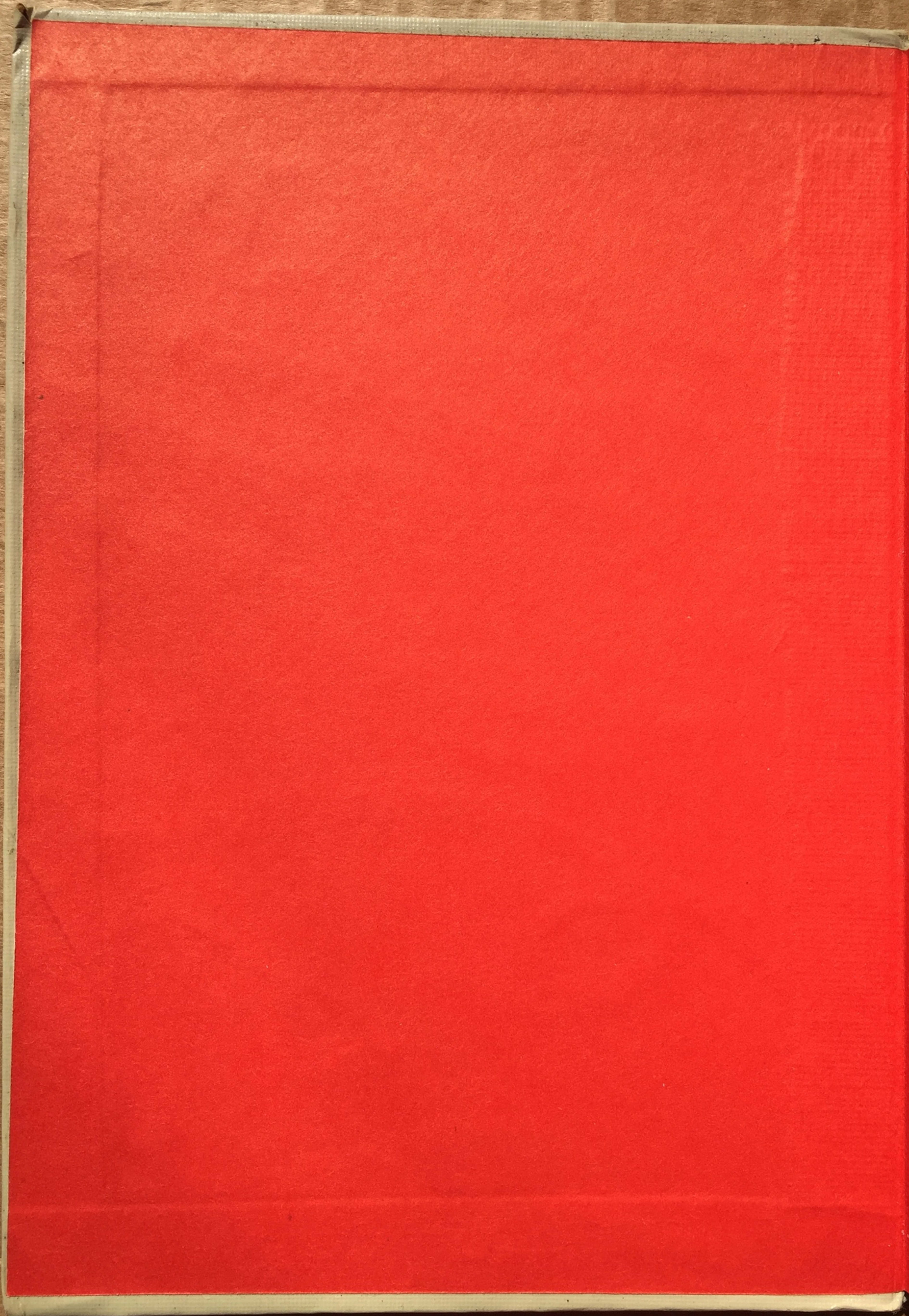
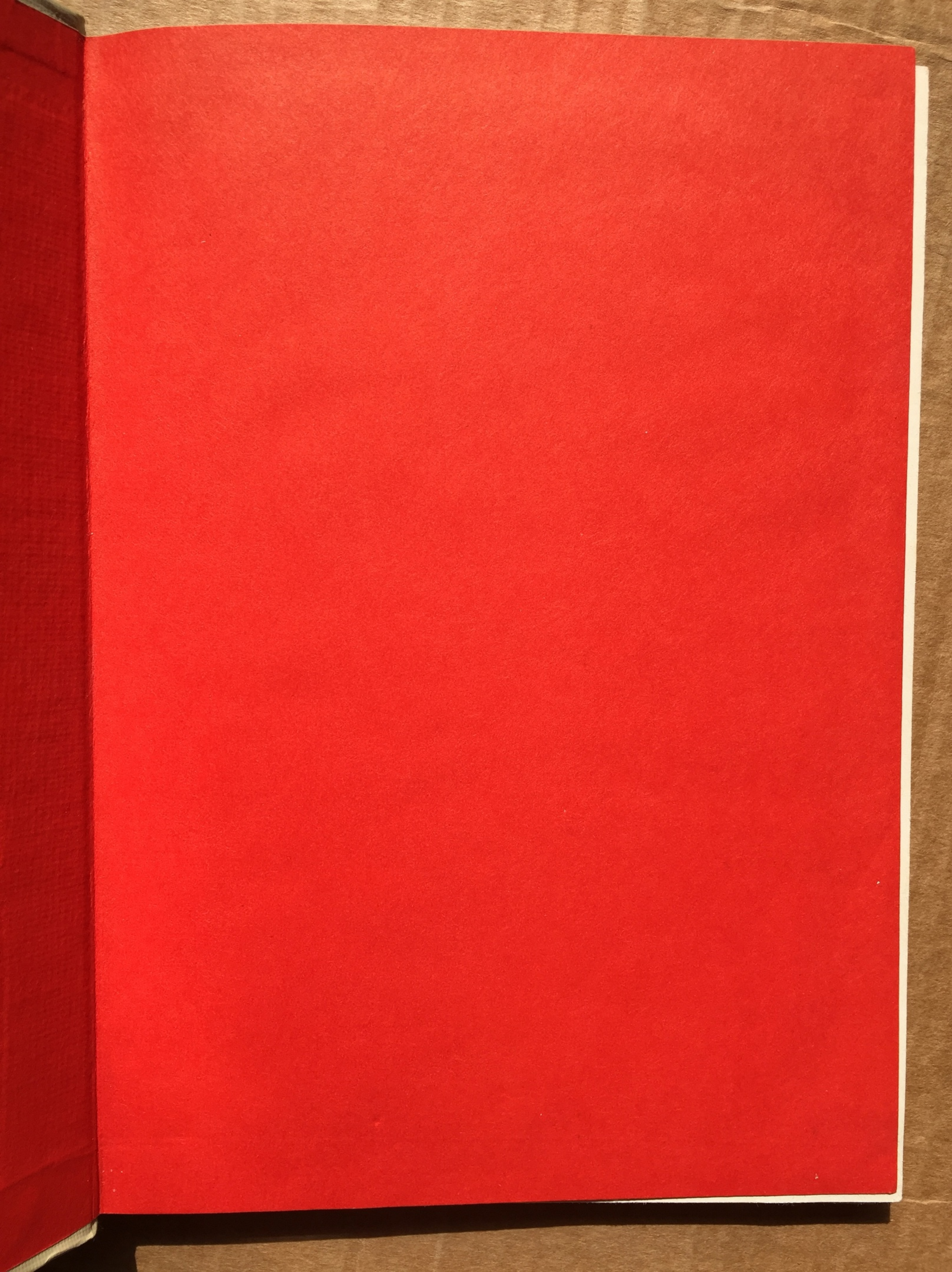


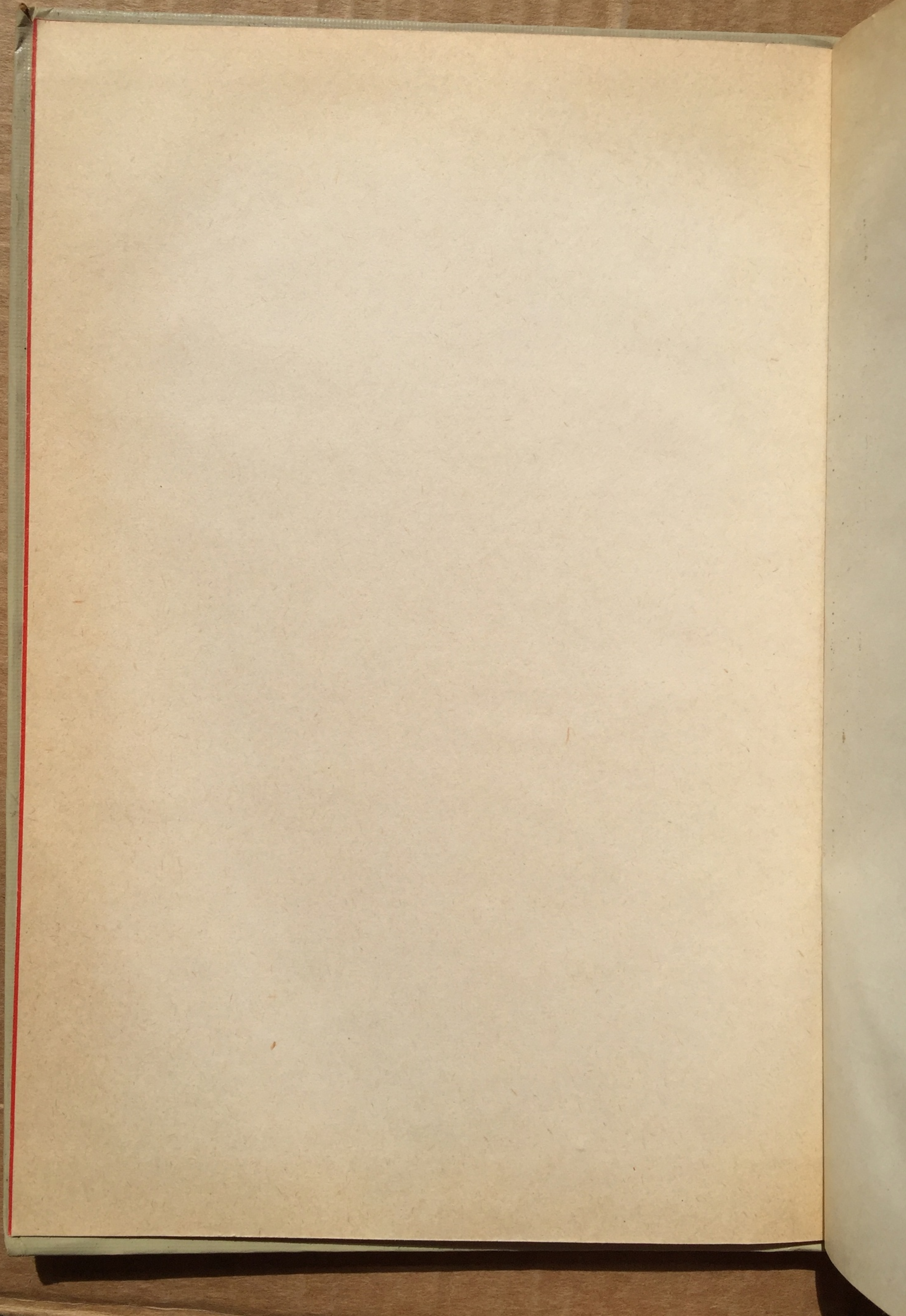
ДМИТРИЙ ЖУКОВ

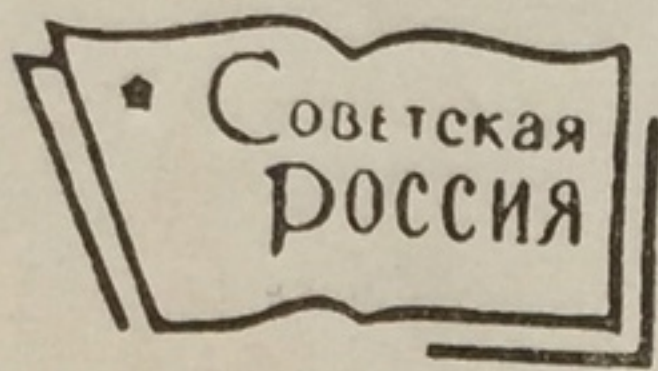


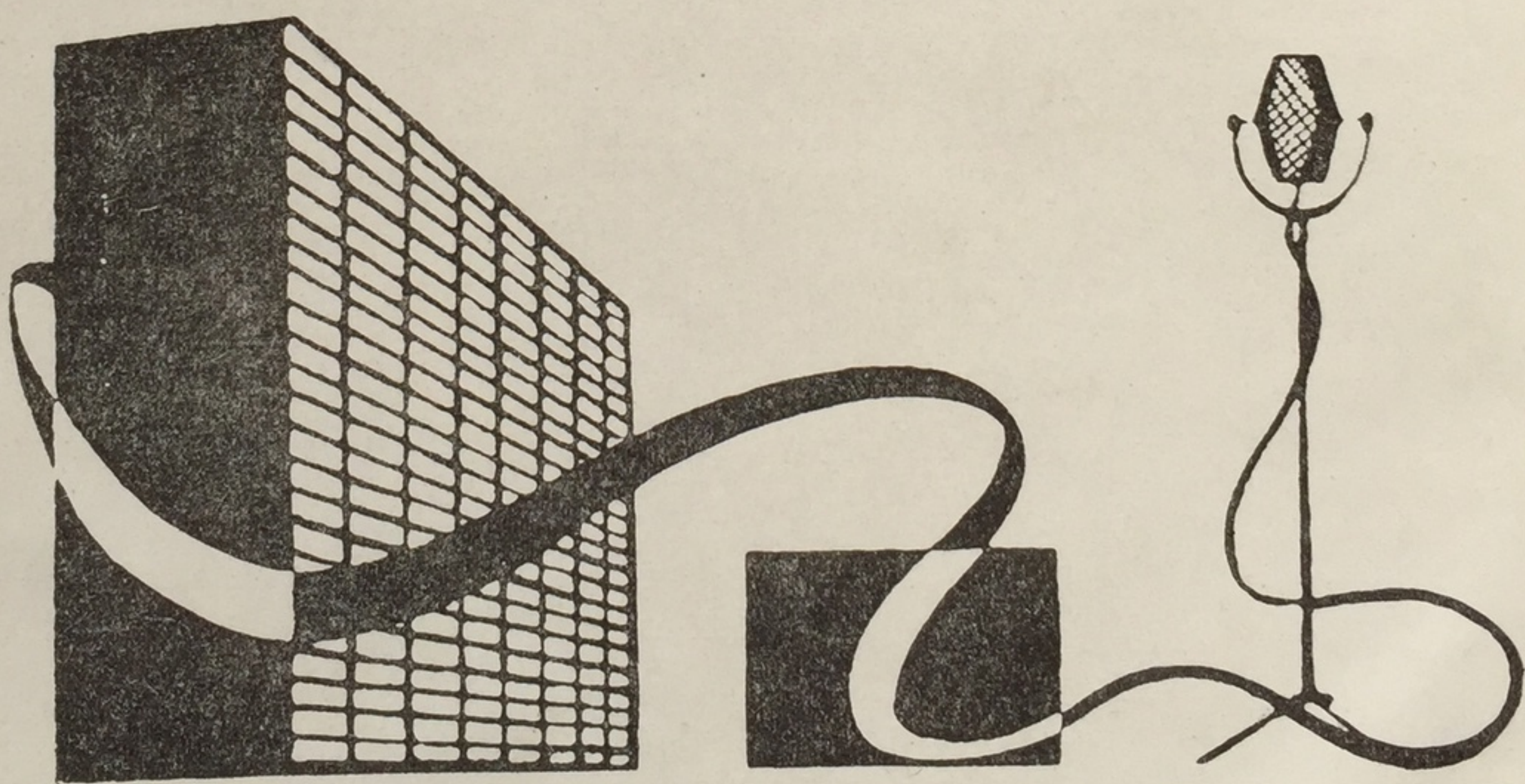
**переводчик,
историк,
поэт?**











**ДМИТРИЙ
ЖУКОВ**

**ПЕРЕВОДЧИК,
ИСТОРИК,
ПОЭТ?**

СЛОВО ТЕБЕ, МАШИНА!



Издательство
«СОВЕТСКАЯ РОССИЯ»
Москва — 1965

Кто-то сочинил шутивную историю, будто электронная машина вполне самостоятельно написала: «Я мыслю, следовательно, существую».

Электронные вычислительные машины навеки остались бы усовершенствованными счетами, если бы их не научили... языку.

О том, как работают с языком электронные «умельцы», и написана научно-художественная книга «Переводчик, историк, поэт?»

Целое десятилетие создавалась машина-переводчик, и сегодня она заменяет сотни переводчиков-людей. Более 150 лет бились ученые над загадкой письмен народа майя, и сегодня машина помогает их расшифровывать.

Нужно ли создавать электронного поэта, художника, музыканта? А какие литературные заслуги имеет машина?

Читатель найдет в этой книге и остроумные размышления, и серьезный, увлекательный рассказ о подлинных событиях.

Автор книги Дмитрий Анатольевич Жуков — журналист и переводчик художественной литературы. Опубликованы его рассказы, очерки, повести «В опасной зоне» и «Эстафета смерти», переводы романов, пьес, рассказов Джека Лондона, Стейнбека, Голсуорси, Бредбери, Нушича, Уэллса, Райта, Даррелла и десятков других зарубежных писателей.

В своей новой книге Д. А. Жуков выступает и как лингвист, которому посчастливилось принимать участие в создании алгоритма машинного перевода и передать «электронному мыслителю» частичку своего опыта и знаний.

Художник Б. А. АЛИМОВ

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Вступительное слово автора	5
--------------------------------------	---

Часть I

Слово машине-переводчику

Вавилонская мешанина языков	13
Глаза страшатся	20
В дебрях неиспользованных знаний	25
Время сократить!	33
Как «запомнить» полмиллиона книг	40
Машины начинают исследование	50
Идеи	61
Первые эксперименты	70
Разногласия	77
...и труд	84
Глаза машины	90
Электронный корректор	94
Удобный эквивалент	100
«Печь» и «печь»	103
Стандартные детали	106
«Разберите предложение...»	110
Машина «догадывается по смыслу»	114
Первый перевод	118
Подводя итоги	121

Часть II

Слово электронному следопыту истории

Новосибирск — Юкатан	131
Майя	140
Исследователи за работой	149
Стремительность	155
От Юкатана до острова Пасхи	163

Часть III

Давать ли слово машине-литератору?

«Искусственное мыслящее существо»	173
Кое-что она может	180
«Мистика» или расчет?	187
Писатель-человек и «писатель»-машина	191
Человек всегда впереди	199

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ СЛОВО АВТОРА

Всякий более или менее солидный автор начинает свою книгу с истории вопроса, с экскурса в далекое прошлое. Он чувствует себя уверенно. Щедро рассыпая по ткани повествования блистательные имена, он укрывается за широкой спиной авторитетов.

Рассказывая о физике, автор не преминет упомянуть о Ньюtone, Фарадее и Эйнштейне, а читатель, который безусловно слышал эти фамилии еще в курсе школьной физики, уже чувствует себя в его книге, как дома. Великие имена завораживают, и каждое слово, относящееся к ним, обретает неопровержимую весомость.

Даже новейшая наука об элементарных частицах материи имеет более пятидесяти лет от роду. У нее есть свои традиции, свои славные генералы и маршалы, свои выигранные и проигранные битвы и исторические анекдоты. Имена ее создателей запечатлены в газетных хрониках и обширных жизнеописаниях.

Та наука, о которой я хочу рассказать, еще не вышла из младенческого возраста, и биографии, как таковой, у нее почти нет. Конечно, можно было начать с ее родословной, потом перейти к гимназическим годам широко известных родителей... Такой литературный прием позволил бы блеснуть эрудицией, почерпнутой в энциклопедиях самых различных размеров, и весьма оживить повествование. Впрочем, кое-кто до сих пор считает ребенка незаконнорожденным, и поэтому вопрос о родителях несколько усложняется.

Как бы там ни было, наука родилась, хотя еще и не получила имени. Стремясь выразить существо дела,

иногда говорят о применении счетных электронных вычислительных машин для решения задач, связанных с вопросами языкового характера. Коротко и ясно.

Науке этой уже предрекается великое будущее. Ее творят очень молодые люди, еще не увенчанные лаврами, не обремененные славой. Она шагает где-то рядом с кибернетикой, реабилитация которой, собственно, и положила начало исканиям...

Мне бы очень хотелось нарисовать трагическую картину борьбы одинокого прогрессивного ученого, который недосыпает, недоедает, сражается с консерваторами и день и ночь, самолично делает гениальные открытия, сначала не признаваемые, а потом покоряющие мир и сердце возлюбленной. Увы, о таких «счастливых» стечениях обстоятельств нам остается только читать в книгах тех популяризаторов науки, которые пишут о временах давно прошедших.

В наш век необыкновенно сложных машин и научных проблем трудно назвать имя одного изобретателя. Так, Главный конструктор космических кораблей скорее не изобретатель, а организатор. Как-то один ученый остроумно заметил, что в наше время руководителем научных работ может быть только тот, кто умеет понять идею своего подчиненного и растолковать ее другим. Ракетные корабли создавали тысячи и тысячи инженеров, а общий замысел хранится в координационном центре, которым руководит Главный конструктор. К нему стекаются все идеи.

Гении-одиночки уже принадлежат к редкому вымирающему племени. На авансцену истории науки выходят могучие талантливые коллективы. Новая наука тоже создается многими учеными, и в будущее стройное здание ее кладут свои кирпичи лингвисты, логики, математики, физики, создатели электронных машин...

Путь познания сложен и бесконечен. Он извилист и напоминает отчасти дорогу в горах и одновременно лабиринт со множеством тупиков. Мысль выбирается из тенет укоренившихся представлений, делает рывок и, вновь запутавшись в густых зарослях фактов,

упорно прорубает себе путь на главную магистраль.

Разгадана тайна мыльных пузырей и созданы стройные гипотезы устройства Вселенной. Ничего, что завтра они могут быть опровергнуты и уступят место еще более хитроумным предположениям. В революционной борьбе научных идей выковывается славное племя разведчиков незнаемого.

Человек видит, слышит, мыслит, говорит. Человек наблюдает за самим собой каждый день, каждый час, и все-таки он еще далеко не познал самого себя. Как рождаются эти слова, которые возникают сейчас на бумаге? Что это за серое вещество головного мозга, в котором протекают удивительные процессы, преобразующие ощущения в мысль?

Древнегреческий мудрец Аристотель утверждал, что мозг служит для выделения жидкости, охлаждающей сердце. И он же написал «Поэтику», в которой проследил тончайшие нюансы художественного творчества, выявил некоторые его законы, неопровержимые и в наши дни.

Странные вещи происходят с путями познания. Иной раз мы лучше знаем далекое, чем близкое. Описаны видимые миры и целые галактики, ракета уходит на миллионы километров по направлению к Марсу, а Земля, по которой мы ходим, остается неразведанной. Мы проникли в глубь нашей планеты пока еще только на две тысячных ее радиуса.

Человеку было подвластно создание сложнейших абстракций, но до последнего времени он не имел почти никакого представления о работе собственного мозга. Но тем не менее человек мыслил и созидал.

Если не считать некоторых уродливых отклонений, всякое умственное усилие, исследование, обобщение, изобретение направлено на то, чтобы принести человечеству какие-то блага, защитить его от ярости слепых сил природы и заставить их служить, взять на себя часть бремени, которое несет человек, познавая и преобразуя природу.

Чем больше мы знаем, тем могущественнее мы становимся. Но с увеличением числа известных фактов процесс познания все усложняется.

Мы произносим слово «машина». До недавнего времени нам представлялось некое устройство, которое как бы утысячало человеческую силу и изготавливало другие машины, вырабатывало энергию, перевозило людей и грузы... Теперь мы ежедневно читаем о машинах, которые облегчают труд математиков, экономистов, инженеров, взяв на себя значительную часть умственного труда. Это цифровые счетные электронные быстродействующие машины. Они складывают и вычитают числа с огромной быстротой, выполняя работу нескольких миллионов математиков и счетных работников, взяв на себя труд, который сводится к нудному и утомительному повторению несложных операций.

Принимают ли эти машины участие в процессе познания? Да, принимают. Но они навеки остались бы всего лишь усовершенствованными счетами, если бы их не научили... языку.

Чего же хотят от машины? Неужели человечество хочет избавить себя от труда произносить речи, читать лекции, рассказывать анекдоты и петь? Думается, что такая перспектива вряд ли кому улыбнется.

Спешу успокоить. У машин и без этого найдется достаточно работы с языком.

Язык — средство общения между людьми. Без языка невозможна никакая деятельность. Значит, если мы хотим, чтобы машины активно включились в процесс познания, то они должны «усвоить» опыт человечества, изложенный в книгах, они должны «понимать» человека, и человек должен понимать их.

И это можно сделать, так как язык является логической системой. Его можно выразить числами и подвергать различным операциям в электронной машине.

Представим себе на минуту огромное море слов. Нет такого понятия, которого нельзя было бы выразить словами, нет такой вещи, которая не имела бы названия. Язык — отражение наших познаний.

«О, ведь слова — это образы, а словарь — целый мир в алфавитном порядке», — говорил Анатолий Франс.

Слова в языке соединяются не хаотично, а по определенным грамматическим и стилистическим законам. И чтобы научить машину языку, надо знать их. Мы

мыслим по определенным логическим законам, и надо выявить эти законы.

Что ж, скажут иные, есть учебники грамматики, стилистики, логики. Надо взять изложенные в них правила и «научить» им машину. Как людей. К сожалению, это оказалось невозможным, ибо машины пока еще слишком «тупы и ограничены», чтобы сразу воспринимать обобщения. Все оказалось несколько сложнее...

Автор этих строк не математик и не инженер. Он переводчик. Все дни свои он проводит в мире слов, исписывая листки бумаги обыкновеннейшим «автоматическим» пером. К машинам и их создателям он всегда испытывал чувство робкого почтения. К каждому более или менее сложному техническому устройству он подходил с опаской человека, которого каждую минуту могут изобличить в невежестве. Словом, как выразились бы последователи почтеннейшего Зигмунда Фрейда, он страдал комплексом технической неполноценности.

Но мы живем в такой век, когда происходят удивительнейшие вещи. Ботанику приходится изучать физику и заниматься спектральным анализом, чтобы определить, нет ли растительности на дальних планетах. Так родилась астроботаника.

Переводчику приходится заводить знакомство с машинами и задумываться над «тайнами» своего ремесла, чтобы помочь инженерам и математикам создавать логические схемы, отражающие ассоциативную сложность человеческого мышления. Так рождается машинный перевод.

Сегодня даже литературоведы спешно изучают теорию информации и стараются найти точки соприкосновения между принципом обратной связи и процессом литературного творчества, а историки забираются электронным зондом в глубь веков. Но обо всем этом рассказ будет впереди...

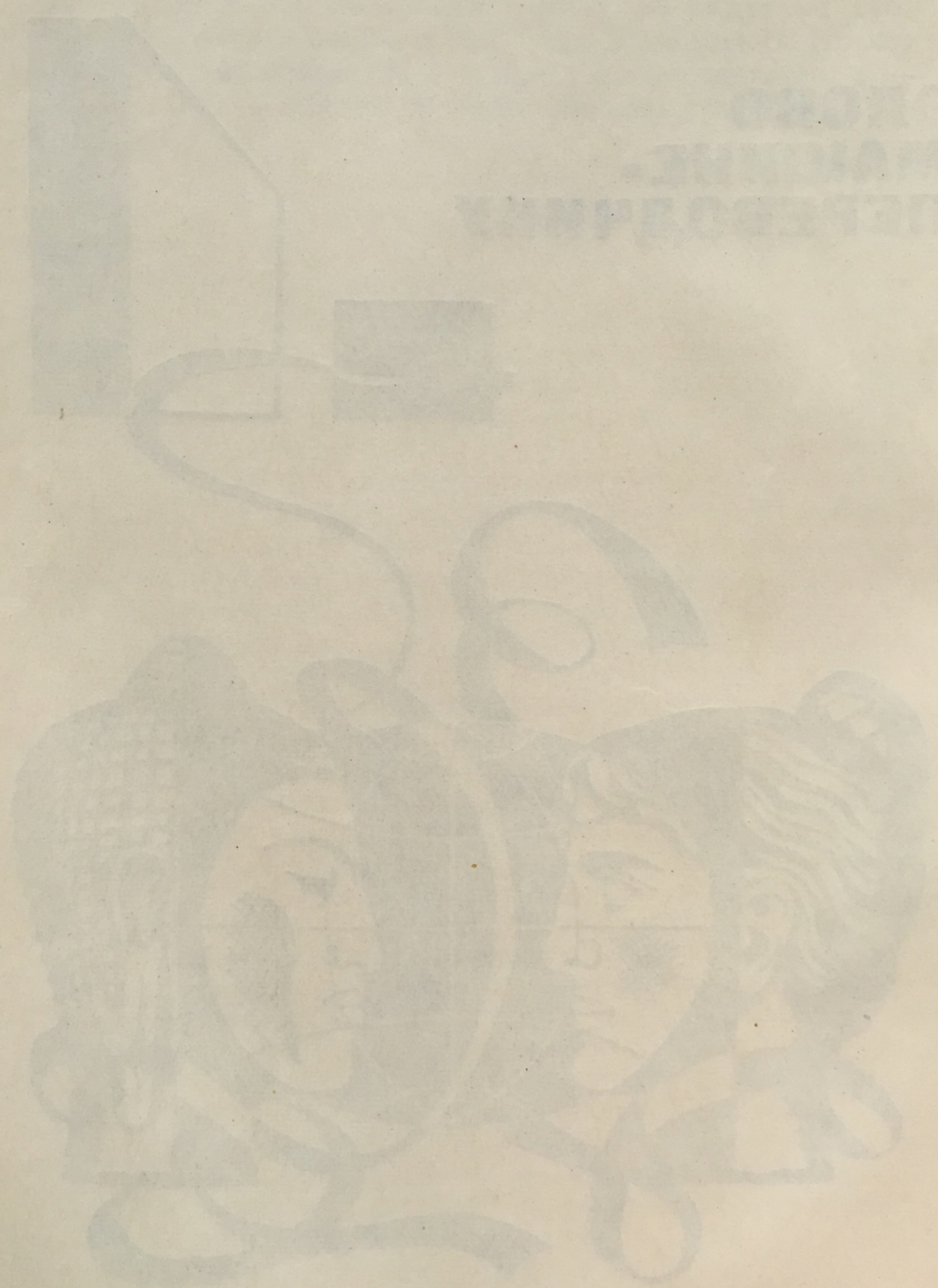
Уроки, преподанные инженерами, не ослабили восхищения автора перед могуществом «умной» техники, и в то же время многое стало ясно. Однако автор не рискует описывать сложнейшие физические процессы,

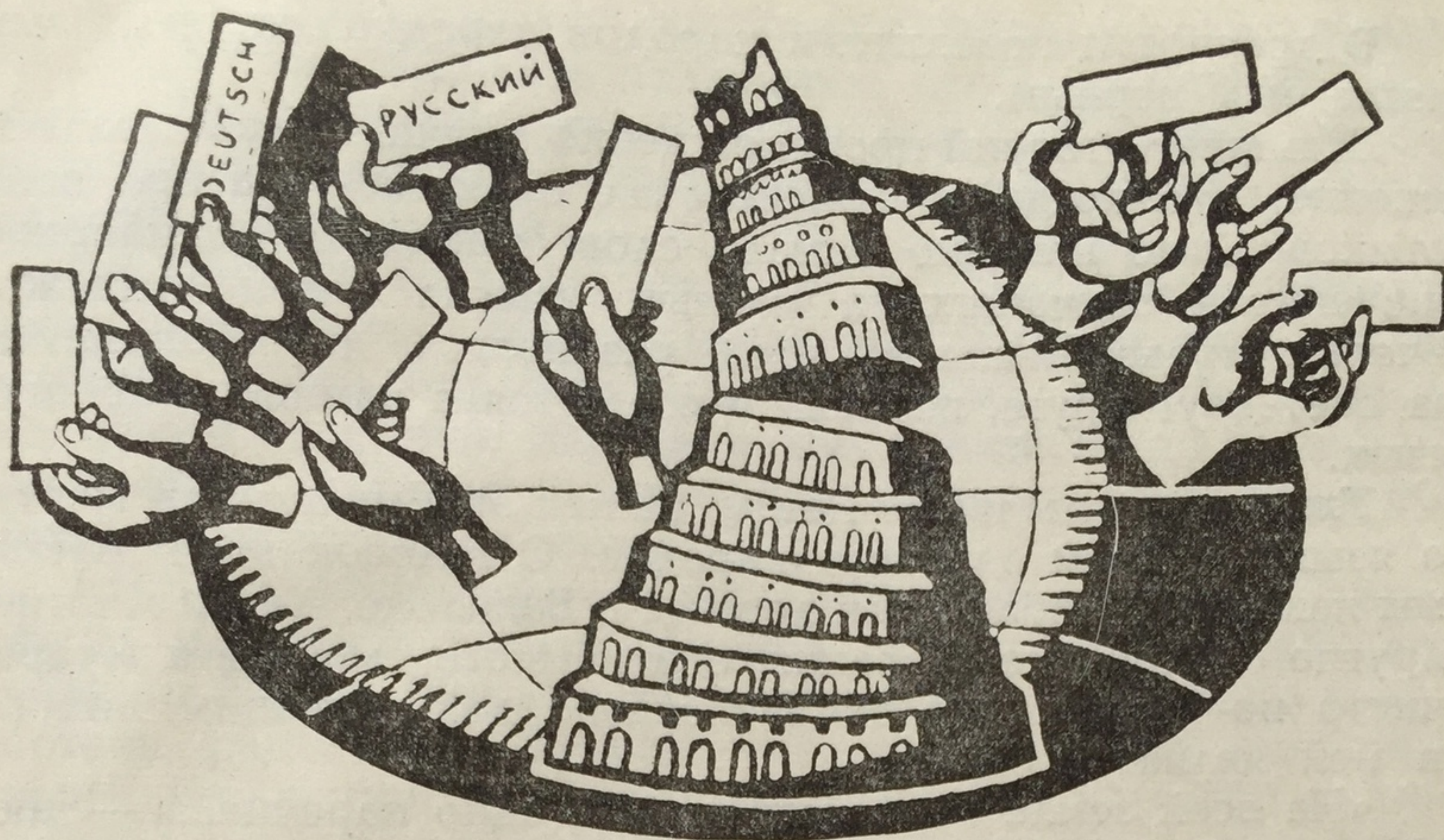
из которых складывается работа машины. Об этом говорится в учебниках. Повествуя о машинах, ему скорее придется выступить в скромной роли гида-искусствоведа, который сам не пишет картин, но берет на себя смелость рассказывать о замыслах живописцев. Но как филолог, принимавший участие в предоставлении слова машине, он обязан правдиво описать труд своих товарищей.

ЧАСТЬ I

**СЛОВО
МАШИНЕ-
ПЕРЕВОДЧИКУ**







БАВИЛОНСКАЯ МЕШАНИНА ЯЗЫКОВ

До сих пор точно неизвестно, на скольких языках говорят жители Земли. Предполагается, что даже число шесть тысяч не будет преувеличением. Еще в древние времена люди не переставали удивляться великому множеству и разнообразию языков и наречий. Проходили века — племена кочевали, языки сливались и изменялись, но по-прежнему их было много, и это мешало общению между народами.

Высокопоставленные чиновники в древнем Китае считали, что говорить на иностранном языке — значит опускаться до уровня варвара. Слово «араб» означает «ясно говорящий». Так называли себя древние арабы, стремясь выделиться среди «аджам» — «неясно говорящих». Жители Восточной и Юго-Восточной Европы называли себя славянами или словенами. Есть предположение, что это означает «обладающий даром слова», речи. Всех иностранцев на Руси когда-то называли одним словом «немцы» («немые»).

В древности повелители народов нередко спорили, чей язык был первым.

Есть много теорий происхождения языка. Высказывалось мнение, что когда-то существовал праязык — мать всех языков. Было найдено немало слов, имеющих одинаковое значение и звучащих на разных языках очень похоже. Ученые предсказывают, что, развиваясь и обогащаясь за счет друг друга, все языки сольются в единый мировой язык.

Уже за десять тысяч лет до нашей эры появилась мечта о языке, едином для всех народов. Отголосок этой мечты мы находим в библейской легенде о Вавилоне. Как и многие другие библейские сказания, она немного смешна и мудра чисто по-человечески, хотя главным действующим лицом в ней является бог.

«На всей земле был один язык и одно наречие...» — так начинается эта легенда.

По-видимому, люди жили дружно, и никто, нарушая общественное спокойствие, не мог отговориться тем, что он иностранец и языка не понимает. Одно досаждало — власть диктатора.

Этим диктатором был бог.

Действительно, во имя чего терпеть диктатора, если воевать не с кем, а внутренние дела можно решать на основе общественного договора, не истребляя непокорных? От диктатора одна суeta, порождение честолюбия и страх.

И люди решили бросить диктатору вызов: «И сказали они: построим себе город и башню до небес». Башня уже была выше самого большого современного небоскреба, когда господь решил сойти с небес и «посмотреть город и башню, которые строили сыны человеческие».

«И сказал господь: вот один народ, и один у всех язык; и вот, что начали они делать, и не отстанут они от того, что задумали делать».

«Сойдем же и смешаем так язык их, чтобы один не понимал речи другого».

«И рассеял их господь оттуда по всей земле; и они перестали строить город и (башню)».

Так перестал существовать город Вавилон. Любопытно, что библия наделила господа бога чертами деспота, често-

любца, беспокоящегося за незыблемость своего трона, стремящегося разделить подданных, чтобы властвовать над ними. Поистине прав был Вольтер, который сказал, что бог сотворил человека по образу своему и подобию, но человек отомстил богу тем же.

Со времени создания этой легенды прошло около трех тысячелетий. Все народы известны, большинство языков описано, и сам мир стал удивительно мал благодаря великолепным средствам передвижения и связи. Но по-прежнему языковые различия препятствуют тесному общению и обмену достижениями между народами.

Мир по-прежнему говорит на тысячах языков, и становится понятной взволнованность известного английского ученого Джона Бернала, который пишет, что «нужно выработать радикально лучшее средство общения, особенно ныне, когда мир становится действующим научным и экономическим комплексом, в котором вавилонская мешанина языков является ужасающими путами. Поистине дикое зрелище представляет собой множество людей, собравшихся на научную конференцию, которые совершенно одинаково одеты, одинаково выглядят, охватывают, как нам отлично известно, своими мыслями и познаниями почти тождественные области знания и все-таки абсолютно не способны общаться между собой и нуждаются в услугах переводчика, если они не потратили уйму труда на изучение трех или четырех иностранных языков».

Одержимый упрямым неверием в возможность того, что разные народы найдут когда-нибудь общий язык, английский поэт Киплинг в свое время написал:

О, Запад есть Запад, Восток есть Восток,
и с мест они не сойдут,
Пока не явятся небо с землей на страшный
господень суд.

Лучшие умы мира задумывались над тем, как ликвидировать языковые барьеры между народами. Иные искали выход в создании единого искусственного языка для всех живущих на земле людей. Разработкой такого языка занимались крупнейшие ученые и писатели — от Декарта до Гюго, от Гумбольдта до Рассела. Одни старались упростить существующие языки. Так, в «бейсик инглиш» (упрощенном

английском) всего 850 слов. Другие черпали грамматические правила и лексику из разных языков.

Изобретение каждого нового искусственного языка сопровождалось великой помпой. Изобретатели этих языков провозглашали, что найдена панацея от всех бед человеческих. Они основывали настоящие международные ордена, члены которых обязывались говорить только на новом языке. Эти ордена насчитывали тысячи приверженцев и пользовались покровительством римских пап и прочих духовных и светских владык.

Но народы не принимали искусственных языков. Они не собирались отказываться от своих культурных традиций, воплощенных в неимоверно богатых возможностях каждого национального языка.

По данным ЮНЕСКО сейчас во всем мире искусственным языком «эсперанто» пытаются заниматься восемь миллионов человек. А всего за первую половину двадцатого века создано свыше четырехсот искусственных языков.

Можно отдать должное упорству создателей искусственных языков и их сторонников, но нельзя не видеть, что все эти попытки обречены на неудачу.

Перевод с одного языка на другой — ремесло, существовавшее с незапамятных времен. 50—100 тысяч лет назад племена, говорившие на разных языках, общались друг с другом, и тогда уже была нужда в переводчиках. Сначала были переводчики-любители, потом появились профессионалы.

Сначала переводили, не мудрствуя лукаво, потом появились теории перевода. С расцветом художественной литературы заговорили о переводе как об искусстве.

Как переводить? Спор об этом ведется не первое тысячелетие. Одни требовали дословного перевода текста в ущерб языку, на который переводили. Так переводили Библию и трактаты Аристотеля. Так работал над Ветхим заветом святой Иероним, которого католическая церковь определила в покровители переводчиков.

Другие стремились донести до читателя лишь смысл текста. «Я полагал, что читатель будет требовать от меня точности не **по счету**, а — если можно так выразиться — **по весу**», — писал Цицерон о своих переводах речей Демосфена.

Много позже Дидро вообще пренебрег подлинником. Он «прочитал ее (книгу.— Д. Ж.) два раза, проникся ее духом, потом закрыл и стал переводить».

Сервантес не верил в силу перевода и вложил в уста Дон-Кихота скептическое сравнение его с изнанкой ковра.

Французские переводчики еще в XVII веке написали немало статей в защиту и буквального и вольного перевода. Со свойственной французам игривостью один из них сравнивал перевод с женщиной и говорил, что от перевода, как и от женщины, нельзя требовать, чтобы он был одновременно и красивым и верным.

Неверность перевода частенько бывала причиной дипломатических конфликтов. В Италии даже была поговорка: «Traduttori — traditori» — «Переводчики — предатели».

Вопросы перевода немало занимали и царя Петра I, при котором издавалось множество иностранных книг по военному делу, а также по наукам и технике. Он явно был противником буквализма и в своем «Указе Зотову об избегании в будущем ошибок» писал: «Г-н Зотов. Книгу о фортификации, которую вы переводили, мы оной прочли, и разговоры зело хорошо и внятно переведены, но как учит оной фортификацию делат... то зело темно и непонятно переведено... И того ради надлежит вам и в той книжке, которую ныне переводите, остеретца в том, дабы внятнее перевести, а особливо те места, которыя учат как делат; и не надлежит речь от речи хранить в переводе, но точию, сенс выразумев, на своем языке уже так писат, как внятнее может быт».

Можно привести тысячи высказываний о том, как надо переводить, и, пожалуй, мудрее всех и проще сказал Белинский, который не был переводчиком, но советовал переводить текст на русский язык «так, как бы написал его по-русски сам автор, если бы он был русский».

Когда-то считали перевод занятием, требующим больших специальных знаний, но малопочтенным. Философ Монтескье в своих «Персидских письмах» в саркастическом диалоге ученого-переводчика и геометра отказался считать перевод работой творческой:

«Я очень рад, что вы меня толкнули, так как у меня есть для вас большая новость: только что вышел из печати мой Гораций». — «Как! — воскликнул геометр, — да ведь он издан

уже две тысячи лет тому назад». — Вы меня не поняли, — отвечал другой. — Я выпустил в свет перевод этого древнего поэта: вот уже двадцать лет, как я занимаюсь переводами». — «Да что вы? — не унимался геометр. — Значит, вы уже двадцать лет не думаете, сударь! Вы говорите за других, а они за вас думают?» — «Милостивый государь! — сказал ученый. — Разве вы не считаете, что я оказал большую услугу публике, сделав доступным чтение хороших писателей?» — «Я не совсем так говорю: я не меньше всякого другого почитаю высоких гениев, которых вы переряжаете, но вы-то сами никогда на них не будете похожи, ибо сколько бы ни переводили, вас-то переводить не станут. Переводы — все равно, что медные монеты, которые могут представлять собою ту же ценность, что и червонец, и даже имеют большее хождение в народе, но они всегда неполновесны и низкопробны. Вы говорите, что хотите оживить для нас этих прославленных мертвецов. Признаю: вы даете им тело, но жизни им вы не возвратите: не хватает духа, который оживил бы их. Почему бы вам не заняться поисками прекрасных истин, которые при помощи простого вычисления можно открывать хоть каждый день?»

После этого маленького совета они разошлись, видимо, очень недовольные друг другом».

Современники Монтескье утверждали, что переводить — значит перелагать классического автора — греческого или римского — на народный диалект. Народные диалекты уже давно стали национальными языками и претерпели значительные изменения. Современный француз плохо понимает язык, на котором говорил Рабле. Мы неоднократно переводили «Слово о полку Игореве» на современный русский. Консервативные англичане утверждают, что за границей нередко их Шекспира знают и любят больше потому, что там читают его в современных переводах, а им приходится довольствоваться неудобочитаемым языком елизаветинской эпохи, на котором написаны бессмертные творения их соотечественника.

Ныне неистощимое усердие переводчиков получило всеобщее признание. Перевод, и как искусство и как ремесло, необыкновенно усовершенствовался.

И уже нет такой области, в которой бы не требовались услуги переводчиков.

Каждый год во всем мире переводится около 30 тысяч художественных книг. Но это ничтожная часть того, что переводится вообще.

Переводятся миллионы статей, патентов и инструкций...

Ежегодно проводится свыше двух тысяч международных конгрессов, симпозиумов, семинаров... и всюду скромные труженики-переводчики помогают общению ученых, людей искусства и политических деятелей.

Перевод оказался в самом центре человеческих проблем. Жизнь требует тесного общения с другими народами, и рушатся древние понятия и предубеждения.



ГЛАЗА СТРАШАТСЯ...

— ...Подход совершенно неверный. Это ползучий эмпиризм!

Профессор горячился. Он ходил перед аудиторией, поглаживая седую бороду и широко расставляя длинные ноги. Слова его были вескими, а смысл их заведомо правильным. Хождение отвлекало, и взгляд мой остановился на профессорских брюках. Они были измяты, обшлага штанин стерты до бахромы. Интересно, что это — рассеянность или своеобразное понятие ученого о щегольстве?

Вот уже пятый час я продираюсь сквозь чащобу математических терминов. Что за надобность привела меня, переводчика, на это собрание властителей чисел? Впрочем, здесь много лингвистов, но и они, выступая, злоупотребляют математическими понятиями. И даже больше, чем математики.

Спор идет о методах и подходах. Я оборачиваюсь к сво-

им соседям — Юрию Александровичу Моторину и Виталию Алексеевичу Павлову. Одному из них, Моторину, знакома и математика и лингвистика. Я немного завидую его знаниям, его упрямству и той смелости, с которой он взял на себя, как мне кажется, непосильную задачу.

Мы выходим из здания Института иностранных языков и идем по Метростроевской улице. Меня разъедает скепсис, и я говорю:

— Послушайте, неужели вы серьезно... Вы понимаете, что такое язык? Это не только сотни тысяч слов, это миллионы и даже миллиарды сочетаний, среди которых законными являются только те, что несут смысловую нагрузку. Математики, физики всегда имели дело с крупными числами. Вот в этом камешке, говорят они, миллионы молекул. Но ведь молекулы в нем похожи друг на друга, как две капли воды. А слова? Каждое полно значения и признает соседство лишь определенных собратьев...

— Друг мой, — перебивает меня Павлов, — не говори красиво. Не уподобляйся нашему общему знакомому и помни известную поговорку: «Глаза страшатся, руки делают».

Разговор этот происходил в конце 1956 года. Моим собеседникам предстояло создать и возглавить Лабораторию машинного перевода. «Наш общий знакомый», очень умный и даже талантливый человек, в течение нескольких месяцев изучал возможность создания правил, с помощью которых быстродействующая счетная электронная машина могла бы переводить научные и газетные тексты с английского языка на русский.

Он с энтузиазмом взялся за дело, но, осознав, какие трудности ему придется преодолеть, вскоре сник и на очередном совещании сказал, что, несмотря на успешные опыты, серьезно ставить вопрос о машинном переводе нельзя.

Тогда машинным переводом предложили заняться Юрию Александровичу Моторину. Молодой ученый обладал весьма ценными качествами для работы в новой области науки.

Успешно закончив Институт международных отношений, он свободно владел английским языком и работал переводчиком. Но удовлетворения в этом занятии не находил.

Моторин считал, что по молодости лет не разобрался в своих склонностях и совершил ошибку, поступив в гуманитарный вуз. Его влекло к точным наукам. Не бросая основ-

ной работы, он поступил в техническое учебное заведение и стал изучать математику и применение счетных электронных машин.

В 1956 году Моторину было 28 лет, а «ошибка молодости» оказалась весьма счастливой в новых условиях, когда большие возможности в науке предоставляются именно специалистам сразу в нескольких областях.

Вскоре к Моторину присоединился Виталий Павлов, спокойный, уверенный человек, способный лингвист, воспитанник Института иностранных языков.

Оба они принялись изучать результаты первых попыток машинного перевода в нашей стране и за рубежом.

К этому времени в научных центрах многих городов Советского Союза уже велись работы по изучению строя русского, китайского, армянского, грузинского, венгерского, английского, французского и других языков. Но наша промышленность тогда еще не наладила серийного производства электронных вычислительных машин. Их было мало, и лишь немногие лингвисты имели возможность проверять свои выкладки на машинах.

Группы ученых были малочисленны, их разрозненные усилия не могли привести к практическому осуществлению машинного перевода. Они ставили перед собой скромную, но важную задачу — найти методы формального анализа языковой структуры.

Иные из них упрощенно представляли себе язык в виде идеальной системы, в которой все взаимоотношения между составными частями могут быть представлены набором математических формул.

К изучению языка привлекались статистические методы, математическая теория множеств и новейшая теория информации. Теоретические выкладки и подсчеты помогали раскрывать многие «тайны» языка, выявлять некоторые закономерности в построении фраз и сочетаниях слов. И действительно, эти закономерности оказалось возможным представить в виде математических формул.

Но как было бы легко создать системы автоматического перевода, если бы языки целиком и полностью подчинялись раз и навсегда установленным законам! Живая плоть языка, медленно, но верно меняющаяся, богатая великим многообразием форм, не желала укладываться в прокрустово ложе

математических формул. Нетрудно было бы формализовать латинский язык, подробно изученный и описанный, но не надо забывать, что это язык «мертвый», застывший.

Моторин, Павлов и мы, несколько профессиональных переводчиков, привлеченных к работе в лаборатории, посещали собрания лингвистов и математиков, где велись ожесточенные споры о будущем машинного перевода, выслушивали различные точки зрения, взвешивали их, оценивали, сравнивали. Мы сами не принимали участия в этих дискуссиях, зато, приходя к себе, горячо обсуждали все услышанное. Надо было найти отправную точку для серьезной работы над машинным переводом с английского на русский, надо было освободиться от влияния ошибочных гипотез, которые могли бы увести в сторону и задержать создание универсальных правил перевода. Но для этого нам, как и читателю, требовалось узнать еще многое.

Нельзя сказать, что дело сразу пошло гладко. Многие из нас не были до конца убеждены, что машинный перевод возможен. Нам предстояло серьезно задуматься над «тайнами» своего ремесла: над тем, **как** мы переводим. И попытаться записать логический процесс перевода пока хотя бы на бумаге.

Сейчас можно с улыбкой вспоминать свои сомнения, но тогда, в 1956 году, это приводило к серьезным тревожениям. Наше неверие порождалось незнанием. Кроме Моторина, никто из нас никогда и в глаза не видел счетной электронной машины. Нам было трудно поверить в то, что мы, именно мы, можем заставить какую-либо машину (и даже электронную и быстродействующую) делать переводы с одного языка на другой.

Весь наш переводческий опыт, все предубеждения, все наше существо восставало против такой возможности. Кому, как не нам, было знать, что перевод — занятие творческое, требующее, помимо знания языка иностранного, совершенного владения языком родным. Переводчику необходимо уметь выходить из-под власти чужеземных языковых конструкций и писать чистую, красивую русскую прозу. Это бывает нередко труднее, чем просто писать на русском языке.

Неужели машина окажется способной овладеть красотами русской речи?..

— Стоп, стоп,— бывало, говорил Моторин, который совершенно уверовал в машину.— Никто не покушается на красоты изящной словесности. Пусть она живет и здравствует во веки веков на радость переводчикам-виртуозам. На долю нашей машины выпадет совсем другая работа...

А надо сказать, что Моторин — человек непреклонный. Не знаю, что у него бывало на душе, но в трудные минуты внешне он всегда оставался спокойным. Он уверенно разрешал сомнения и заражал своим неиссякаемым оптимизмом не только сотрудников лаборатории, но и колеблющееся «начальство». И это немаловажное обстоятельство для обеспечения тех исследовательских работ, которые требуют большой материально-технической поддержки.

Я уже не помню, какие доводы он приводил тогда. С течением времени и первыми успехами убежденность появилась и у нас. А с ней пришли знание и доводы, которые я до сих пор привожу в спорах о необходимости обучения электронных машин языку. Вот они, эти доводы.



В ДЕБРЯХ НЕИСПОЛЬЗОВАННЫХ ЗНАНИЙ

Как-то я допытывался у академика Сергея Львовича Соболева, какой будет наша наука через 20 лет.

— Вы представляете себе, что такое 20 лет в развитии науки? — спросил он. — Впрочем, это трудно представить, если даже взять отвлеченные математические величины. Недавно я задумался, а с какой быстротой человечество познает окружающий мир? И по моим подсчетам вышло, что каждые 50 лет сумма человеческих знаний удваивается, то есть в 1950 году объем наших знаний был на 100 процентов больше, чем в 1900 году, а в 2000 году их будет вдвое больше, чем в 1950 году. За 20 лет наши знания увеличатся на 40 процентов. К тому же, не сегодня-завтра могут быть открыты законы, которые вообще перевернут наши представления о природе вещей. Ну вот и представьте, какой будет наша наука через 20 лет.

Разговор происходил в небольшом особняке на Ленин-

ском проспекте, в котором работает президиум Академии наук СССР. На втором этаже там есть маленький зал с мраморными колоннами, украшенный бюстами Ломоносова, историка Лерберга, математиков Чебышева и Эйлера.

Я смотрел на Ломоносова и думал, что времена всеведающих энциклопедистов прошли давным-давно. Как бы он сегодня потрясал мир открытиями сразу в десяти науках? Не легко пришлось бы и Лейбницу, который был блестящим математиком, физиком, биологом, филологом, историком и общественным деятелем.

Одна физика имеет сейчас сотни узких отраслей, каждая из которых накопила столько знаний, что их подчас трудно собрать воедино и систематизировать.

Существует афоризм, который гласит, что ученые знают все больше и больше во все меньшей и меньшей области знаний. Можно дойти до абсурдного предположения, что эта область станет в конце концов настолько микроскопически малой, что вообще будет нецелесообразно ею заниматься...

Если задуматься и отбросить шутки, то окажется, что тревога по этому поводу не лишена оснований.

Рецепта, как делать великие открытия, нет. Однако известно, что многие решения находили на стыках различных наук. Вот счетные электронные машины. Чтобы полно объяснить их работу, придется привлечь физику, математику, статистику, электронику и даже нейрофизиологию.

Более того, нередко методы какой-нибудь науки наталкивали на открытия в совершенно другой, отдаленной области знания. Так, лингвист, подыскивающий формальный метод определения значений слов, вдруг наталкивается на решение в... ботаническом определителе растений.

Но попробуй уследи, что делается в других науках, если с каждым днем все труднее становится быть в курсе новшеств даже в своей, узкой области!

Сейчас все сведения, которые можно увидеть, прочесть или услышать, принято называть информацией. Обилие знаний породило мощный поток информации. И если объем знаний увеличивается вдвое каждые 50 лет, то объем информации удваивается каждые 10 лет, а за 50 лет он увеличится в 32 раза.

Английскому премьеру прошлого века Дизраэли приписывают определение трех степеней лжи. Он будто бы гово-

рил, что «существует ложь, наглая ложь и статистика». Но мы пишем не трактат об эпохе расцвета британской колониальной империи, и поэтому нам будет позволительно пренебречь политической иронией, заключенной в словах прожженного английского дипломата. Итак, обратимся к статистике.

В мире издается на 60 языках более 100 тысяч научно-технических журналов, в которых ежегодно публикуется до 4 миллионов статей. Каждый год регистрируется 200 тысяч патентов и пишется более 250 тысяч научных отчетов, диссертаций, обзоров и т. д.

Ученые и инженеры тонут в этом необозримом море информации, тщетно пытаясь найти все нужное для своей работы.

Практически установлено, что отыскать статью или отчет о каком-нибудь экспериментальном исследовании гораздо труднее, а следовательно, и дороже, чем провести эксперимент заново. По сведениям ЮНЕСКО, розыск материалов в библиотеках США обходится в 300 миллионов долларов ежегодно.

Американский конгрессмен Джон Мосс писал своему министру торговли: «В настоящее время библиотека конгресса получает ежегодно из России 20 тысяч документов, научных и технических журналов. Большая часть их пылится на полках. Их не переводят, и средний ученый и бизнесмен не знают об их существовании».

Инженеры шутят, что каждый день где-нибудь заново изобретается колесо. Это горькая шутка. Нередко из-за недостатка сведений создается телега, тогда как по улицам бегают автомобили. Можно привести немало курьезных примеров на этот счет. И вот один из них.

Американские ученые пять лет бились над математическим решением задачи, связанной с системой переключений линий связи. Была создана исследовательская группа, затрачено 200 тысяч долларов. И только после того как решение задачи было найдено, ученые узнали, что оно было опубликовано в Советском Союзе еще в 1950 году, то есть когда в США еще и не начинали эту работу.

По сведениям популяризатора науки В. Пекелиса, нечто подобное произошло и с нашей службой информации. «В печати США в 1953 году появилось сообщение об изобретении

съемных протекторов для шин. У нас эта информация была переведена лишь шесть лет спустя. Можно представить, во сколько нам обошлась задержка с переводом сообщения об интересной технической новинке!»

Подсчитано, что неумение решить проблему информации стоит США не менее миллиарда долларов. А если подсчитать в масштабе всего человечества, то цифра будет поистине астрономической.

В нашей стране имеется несколько миллионов инженеров и около 500 тысяч научных работников (из них 110 тысяч кандидатов и 12 тысяч докторов наук), и каждому из них нужны сведения о достижениях в их области знаний, так как отсутствие информации ведет к поискам решений, уже давно найденных в других местах. Представьте себе, сколько средств, расходуемых на научно-исследовательскую работу, тратится на бессмысленное дублирование и параллелизм!

Не пора ли прекратить нагнетание «ужасов», не пора ли, как на последней странице добропорядочного детективного романа, ткнуть перстом в кого-нибудь и сказать: «Вот он, виновник всех зол!»

Ах, если бы все было так просто! Мы бы вернули человечеству миллиарды тугриков, рублей, долларов и пиастров и провели остаток дней своих, пользуясь заслуженным уважением современников.

Да, да, создается совершенно парадоксальное положение — нужные сведения трудно найти из-за обилия информации, а нехватка информации, в свою очередь, делает море сведений еще более обширным. Люди пишут порой только потому, что не знают ничего о более совершенных работах в своей области знаний. А потом сами тонут в написанном.

Ежегодно во всем мире выпускается 5 миллиардов экземпляров книг. Если уложить их рядком, то ими можно было бы устлать путь до Луны и обратно.

В библиотеке имени В. И. Ленина хранится 22 миллиона книг, и ежегодно ее фонд увеличивается еще на миллион. И больше половины этих книг не раскрывал ни один читатель.

А наука не стоит на месте. Выходят статьи на русском, английском, французском, японском и прочих языках. В Москве есть учреждение, которое носит название Всесоюзного

института научной и технической информации АН СССР (сокращенно ВИНИТИ). Такой мощной организации нет ни в одной стране мира. Сюда стекается литература на 64 языках почти из 100 стран мира. Тысячи штатных сотрудников ежегодно просматривают 12 тысяч зарубежных и 3 тысячи советских научных журналов, сборников, отчетов, а также более 80 тысяч патентов и вручают их для перевода и составления рефератов 20 тысячам переводчиков и 10 тысячам научных сотрудников и инженеров. ВИНИТИ ежегодно выпускает 21 серию реферативных журналов с выжимками статей по различным наукам. Всего обрабатывается до 700 тысяч статей в год.

Информация лишь на одном английском языке, поступающая в нашу страну в виде журналов, газет, патентов, становится год от года все обильнее. В институтах и отделах информации различных учреждений трудятся тысячи штатных переводчиков.

Но переводчики, сколько бы их ни было, не успевают справиться с потоком зарубежной информации. Возможности человека ограничены. Опытный переводчик в среднем переводит восемь страниц машинописного текста за полный рабочий день.

Можно было бы еще увеличить число переводчиков. Но где их взять?

Пять лет учится будущий переводчик в институте, а потом ему еще требуется значительное время, чтобы приобрести хотя бы начатки специальных знаний и научиться понимать сложные технические и другие тексты.

А теперь представим себе работу современных конструкторов. Иные думают, что они создают новую машину или аппарат, конструируя его весь, до последнего винтика. Но это не так. Всякая новая конструкция состоит из бесчисленного количества решений, принятых прежде. Передатчик современного космического корабля состоит из уже известных деталей. А вот компоновка этих деталей, экономный расчет и придают ему новое качество.

Для миллионов инженеров информация нужна больше, чем для кого бы то ни было. Однако на сегодня в информации отражается лишь небольшая часть инженерного опыта.

Что же происходит? Неужели виноваты органы инфор-

мации, из-за нерасторопности которых пропадают результаты труда и раздумий миллионов специалистов и ученых?

Не будем спешить с выводами. Вспомним, что объем информации удваивается каждые 10 лет. Если мы даже посадим читать, переводить и обрабатывать поступающую научную и техническую информацию еще 10 тысяч человек, то все равно будем напоминать чудака, пытающегося ложкой вычерпать реку.

Но зачем делать это ложкой? Перегородим реку плотиной, поставим десятки мощных насосных станций и пустим воду по сотням каналов — пусть она орошает землю и выполняет полезную работу.

Вы, наверно, уже догадались, к чему я клоню. Да, скорость накопления знаний огромна, а средства их обработки — не более как телега по сравнению с космическими кораблями.

Читатель уже видит решение этой проблемы. Нужно применить передовую технику, надо построить автоматические электронные системы, способные анализировать, накапливать и по первому требованию выдавать информацию.

Но для того чтобы построить информационную или переводческую машину, надо сначала классифицировать и связать идеи, научиться методам выражения этих идей, знать некоторые пути человеческого мышления и логическую структуру языка. И все это изложить в виде рабочей программы, которой будет руководствоваться электронное устройство.

Задача эта поистине исполинская, а по мнению иных, и невыполнимая. Проникнуть в святая святых, в тайны человеческого мышления! Но когда возникает необходимость, любая задача в конце концов становится по плечу человеку.

Технический прогресс вскоре станет невозможным без совершенной системы информации. И она будет создана. Более того, есть мнение, что в жизни людей такая система может занять место не меньшее, чем печать. И первой вехой на этом пути должна стать переводческая машина, так как вопросы перевода ныне являются делом государственной важности, в котором кровно заинтересованы миллионы специалистов и ученых.

Образованные и опытные переводчики обычно переводят до трехсот слов в час, включая время на поиски незнакомых слов в словаре и подготовку к работе. Но даже они иногда не могут уловить всех оттенков текста. К тому же человек быстро устает. Существующие электронные вычислительные машины дают возможность осуществлять перевод со скоростью гораздо большей, чем триста слов в минуту.

Перевод при помощи машины, безусловно, обойдется намного дешевле. Но при некоторых условиях. Перед машиной встанут те же проблемы, что и перед человеком. Для перевода произведения об африканской деревне может, например, потребоваться знание не только языка суахили, но и специфического деревенского быта. Специалистов в этой области найдется немного. Но и таких книг тоже единицы. Их выгодно переводить и без помощи машины.

Но на английском, немецком, французском и некоторых других языках книг, требующих перевода, выходит гораздо больше. Несколько сот романов, пьес, рассказов может за год перевести сотня переводчиков, отлично знающих и чувствующих язык, знакомых с жизнью, которая описывается в художественных произведениях. Они дотошно изучают каждую фразу и передают ее чистейшим русским языком.

Нет, не для передачи стилистических красот немногочисленных художественных произведений, которые переводятся на русский язык небольшим кланом одаренных переводчиков, решено было создавать машинный перевод. Он необходим для снабжения современной технической и политической информацией тысяч учреждений, которым эта информация нужна, как воздух. Информационные тексты отличаются от художественных своей конкретностью и сравнительной простотой языковых конструкций. Это стало ясно после первого же серьезного анализа таких текстов.

Правда, в них было очень много терминологии. Но термины однозначны чаще, чем обычные слова, и давно уже определены в многочисленных технических словарях...

Все эти рассуждения носили пока чисто умозрительный характер. Для того чтобы начать работу над машинным переводом, надо было прежде всего познакомиться с машиной. Прежде чем начать работать, надо было учиться.

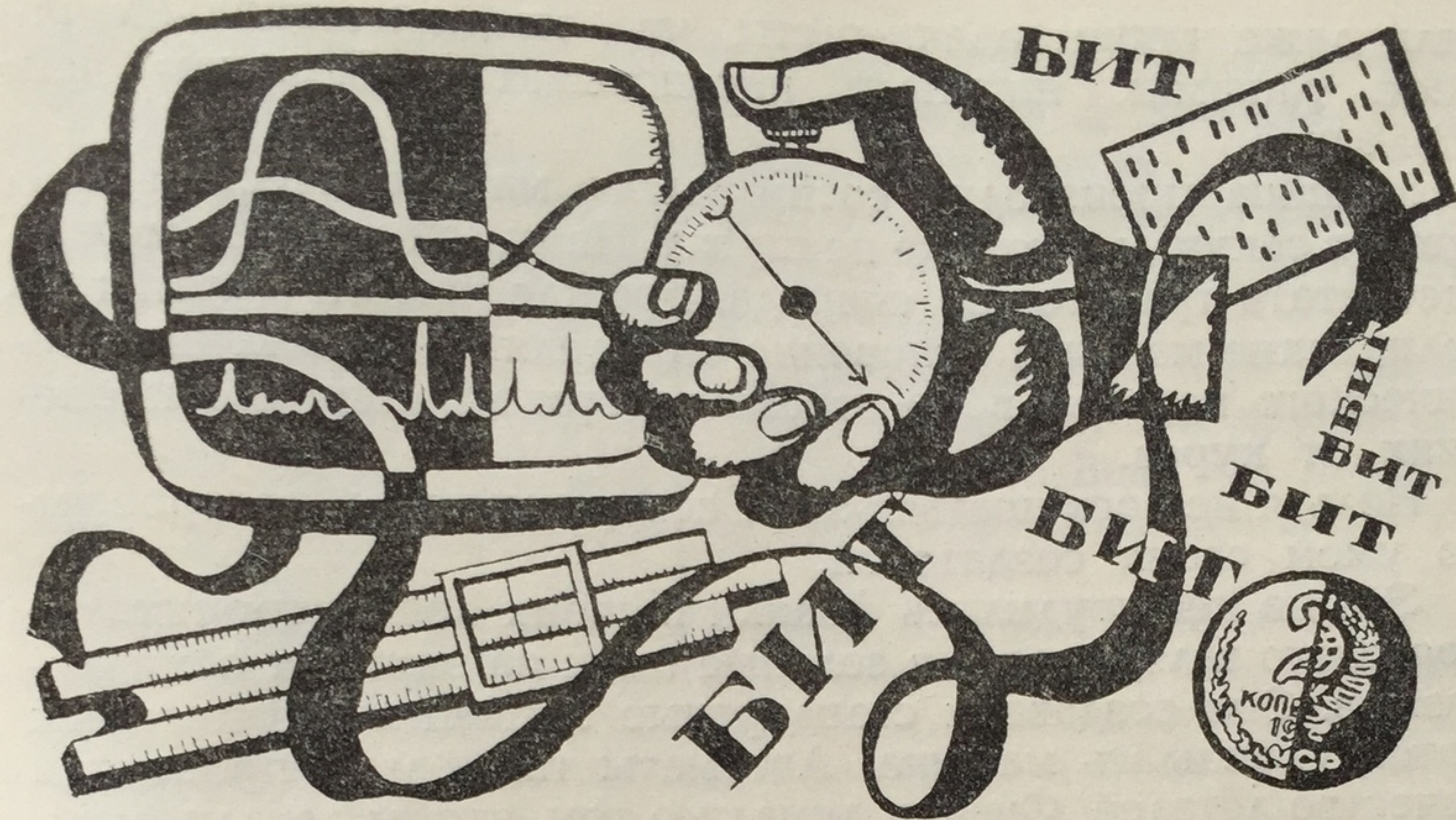
Я вспоминаю поистине творческую атмосферу, царившую

в лаборатории. Это было время учения и поисков, фантазирования и трезвых выкладок.

Каждый из нас был одновременно и преподавателем и учеником. Разделив труд, мы тщательно готовились и читали друг другу лекции по основам формальной логики, теории перевода и лингвистике. Опытные программисты рассказывали нам, как осуществляется математическое программирование.

Сотрудники лаборатории машинного перевода знакомились с быстродействующими электронными вычислительными машинами, ибо, не зная их возможностей, лингвист-кибернетик в своих исканиях неизбежно обречен на неудачу. Как бы ни были остроумны его замыслы, они никогда не выйдут за рамки языковедения.

Инженеры и математики (и в том числе Э. В. Евреинов и Ю. Г. Косарев, прославившиеся потом своей работой в Новосибирском научном центре) читали лекции об устройстве машин и терпеливо объясняли переводчикам, на какие «способности» машин они могут рассчитывать в своей работе.



ВРЕМЯ СОКРАТИТЬ!

Вот один из вычислительных центров, в которых работают быстродействующие электронные счетные машины.

В длинном зале мало людей. У стены ферритовые кубы, под колпаками — быстро вращающиеся магнитные барабаны. Это «память» машины, хранящая нужные сведения и готовая в любую минуту послать их в арифметические устройства.

В центре зала — пульт управления. Под рукой у оператора десятки клавишей. На пульте несколько сот лампочек — индикаторов. Они то зажигаются, то гаснут, образуя сложные, ритмично повторяющиеся узоры. Каждая задача, которую решает машина, выводит свой световой рисунок. Игра света дублируется звуками различной тональности, несущимися из динамика.

Опытное ухо оператора по этим звукам следит за ритмичностью работы машины. Шутники-математики состав-

вили даже такие задачи-тесты, что, когда машина их решает, динамик начинает насвистывать «Барыню» или «Яблочко».

Машина производит сотни тысяч математических действий в секунду. Это уже не шутка. На такой машине можно рассчитать траекторию снаряда, прежде чем он долетит до цели, такие машины мгновенно определяют положение космического корабля в пространстве при малейших отклонениях от курса.

Нельзя не восхищаться этим совершенством, которое умно умом своих создателей.

Это на нее трудились физики в своих лабораториях, напряженно вглядываясь в зеленые пики на экранах осциллографов. Они создавали стандартные элементы, из которых потом сложилась машина. Автоматы тщательно проверяли качество деталей. Физики думали о том, чтобы детали были надежны и служили как можно дольше. Ведь в счетной машине сотни тысяч элементов, и если они будут часто выходить из строя, то машина потеряет право носить титул «быстродействующей».

Физики позаботились о том, чтобы элементы машины не были громоздкими. Это они добились того, что микроскопические детальки ныне заменяют большие блоки с множеством электронных ламп.

А как создается такая машина?

...Она должна родиться через несколько лет, и в недрах научного учреждения начинаются горячие споры, какой ей быть.

Логики — инженеры и математики — под ритмичное постукивание портативных электрических арифмометров изучают свойства стандартных элементов, чертят диаграммы, стремясь к самым экономным, самым разумным решениям схем.

Иногда решение не приходит день, неделю, месяц, и логик, устав от раздумий, болтается по лабораториям и мешает работать другим. Вот он высказывает суждение о новом романе, потом вдруг перескакивает на водородную бомбу и в завершение выдает совершенно фантастическую басню о том, как на чикагской бойне уничтожили мух.

— А что! Поймали тысячу мух, дали им приличную дозу радиации и выпустили. Мухи плодятся быстро. Облученные

перемешались со здоровыми. В результате мутаций через несколько поколений все мухи захирели и подохли. А вы знаете, сколько было мух на чикагских бойнях!..

Он говорит, часто вскакивая, нервно бегает по лаборатории, но взгляд его невнимательный, и чувствуется, что мысли его далеки от этой лихорадочной болтовни.

Потом он снова скрывается в кабинете, и в пять часов, когда всем пора уходить с работы, врывается к другим логикам и собирает их вокруг себя. Нашел! Ведь это так просто. Несложная логическая операция, и машинное время сокращено вдвое.

Куда там! Разве им докажешь! В новой идее множество прорех, но о том, что надо идти домой, забыли уже шестеро. Мысль их подстегнута. Они считают, пишут формулы, опровергают и от противного приходят к тому, что время можно сократить — хоть и не наполовину, но все же сократить.

Что это за время, которое сокращают? Машина будет производить в секунду еще на несколько тысяч операций больше.

Остроумные логические схемы обрастают значками триггеров и прочих элементов, вписываются в общую схему машины.

И вот уже конструкторы, склонившись у чертежных досок, увязывают стандартные элементы в компактные узлы. Они чертят стойки, шкаф, барабаны, пульт... Чертежи под слепящим светом копировальных аппаратов превращаются в розоватые «синьки», которые идут на заводы, изготавливающие узлы, и к монтажникам, собирающим машину.

Привезли и установили металлические стойки. Девушки-монтажницы не расстаются с паяльниками. Красные, желтые, синие проводники собираются в жгуты и змейками ползут от стойки к стойке, к пульту управления, к устройствам памяти.

Все собрано, смонтировано, подключена энергия, а машина, хоть убей, не работает или несет околесицу.

Начинается наладка, доводка. Постороннему человеку может показаться, что здесь царит неразбериха, но на самом деле идет планомерная, сосредоточенная работа. Споры неизбежны, в них — стремление прийти к истине, сделать все как можно лучше.

Бригада инженеров с тестерами в руках ползает буквально на коленях от контакта к контакту. Градом сыплются взаимные обвинения. Приходят логики и говорят, что, пока продолжалась вся эта возня, им в голову пришли новые «гениальные» мысли, а эта конструкция уже безнадежно устарела. От логиков отмахиваются, как от мух. Все считают, что машина может заработать только чудом... И чудо случается. Машина работает, решает задачи.

Месяцы и месяцы работы, разочарований и удач позади. Но машина действительно «тихоходна», как черепаха. Подумаешь, сотня-другая тысяч логических действий в секунду. Даешь миллион! Пока машину опробовали, новые логические схемы уже перекочевали к конструкторам... В общем, конца этой истории не ждите, она бесконечна, как бесконечен технический прогресс.

Но вернемся в вычислительный центр. Эти геометрически правильно расположенные полупроводники, магнитные элементы, тонкие пленки, конденсаторы, пучки проводников носят печать какой-то своеобразной красоты. Красоты абстрактной и в то же время предельно конкретной для посвященных. Конструкторская эстетика заботится главным образом о компактности и удобстве для работы, и из этого стремления к целесообразности рождается новое понимание прекрасного, которое в наш технический век находит все больше и больше сторонников.

А что она умеет, эта машина? Вы внимательно вглядываетесь в нее. 140 миллионов ячеек, из которых состоит ваша глазная сетчатка, различают, выделяют отдельные детали. Сигналы, поступающие от ваших органов чувств, интерпретируются 14 миллиардами нейронов коры головного мозга.

Она может считать? Значит, это просто усложненная счетная линейка?

Вы снисходительно улыбаетесь, как будто вас знакомят с обезьяной, которую научили есть ножом и вилкой. Вы уже слышали, что вычислительная машина, которая может конкурировать с вашим мозгом, была бы величиной со стоэтажный дом.

Однако не торопитесь с выводами. Биотоки, которые генерирует ваш мозг, распространяются по нервным волокнам со скоростью нескольких десятков метров в секунду. Элект-

рический же ток распространяется по проводникам машины со скоростью 300 тысяч километров в секунду. Потому-то машина и «соображает» намного быстрее человека. И главное, она может осуществлять простейшие логические операции, из которых складывается почти любая сложная умственная деятельность.

Задатки великолепные. Тем более, что есть даже некоторая аналогия с работой нашей нервной системы. Сведения, которые отправляются нашими органами чувств в мозг, и отдаваемые им распоряжения кодируются такими же условными сигналами, что и информация, которая вводится в машину. «Нейрограмма» состоит из сочетаний импульсов и пауз. И говорят, что это самый удобный код.

Импульс и пауза. Есть ток, нет тока. Положительный заряд, отрицательный заряд. «Да» и «нет». Единица и ноль.

Это самое меньшее, что мы можем узнать. Мы всегда стоим перед выбором из двух возможностей. Нам кажется, что сложные логические построения возникают у нас в голове мгновенно. Но на самом деле мы выбираем что-либо определенное или все остальное, а потом в этом остальном выделяем опять что-нибудь определенное и опять, убедившись, что это «не то», переходим ко всему остальному, пока не добираться до истины... «Да» и «нет». Единица и ноль.

Мы подбрасываем монету и ждем, упадет она вверх загаданной стороной или нет. Такое сочетание из двух ответов принято считать мерой информации — мельчайшей крупницей знаний. Называют ее «бит» или «бинит» (сокращение от английского «байнери диджит» — двоичная единица).

Из сочетаний нулей и единиц состоит двоичная система исчисления, которой в наше время пользуются только дикие племена Торресова пролива и математики. Они утверждают, что такая система в некоторых отношениях даже удобнее десятичной, которой привыкли пользоваться мы.

Числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 12, 17 в двоичном исчислении выглядят так: 1, 10, 11, 100, 101, 110, 111, 1101, 10010 и т. д. (число 2 будет читаться как «один — ноль»). Электронная машина способна складывать и вычитать эти числа, производить выбор (да, нет), сравнивать числа...

Для нас важно то, что, обозначив, например, букву «а» числом «1», «б» — «2», «в» — «3» и т. д., мы можем вводить слова в машину, сравнивать их, находить нужные нам сочетания букв и слов в «памяти» машины и получать на свои вопросы односложные ответы: «да» или «нет».

Я не зря все время говорю о «да» и «нет». Это основа основ. Принятие любого решения начинается с выбора и кончается им. В классической логике есть так называемое дихотомическое деление — деление на два взаимоисключающих класса (млекопитающие и немлекопитающие, глаголы и неглаголы).

Для того чтобы машина работала, необходимо составить алгоритм — систему формальных правил, механическое выполнение которых приводит к бесспорному решению той или иной задачи. Сложный процесс может быть представлен в виде элементарных операций, которые выполняются электронной счетной машиной.

Элементарные операции осуществляются в арифметическом устройстве машины. Здесь электронные и магнитные приборы, на которые поступает электрический ток, «открываются» и «закрываются», намагничиваются и размагничиваются... Арифметическое устройство действует в точном соответствии с правилами сложения и вычитания двоичных чисел. Нам нет нужды подробно рассказывать о математической и технической сторонах этого вопроса, изложенных в десятках популярных книг по кибернетике.

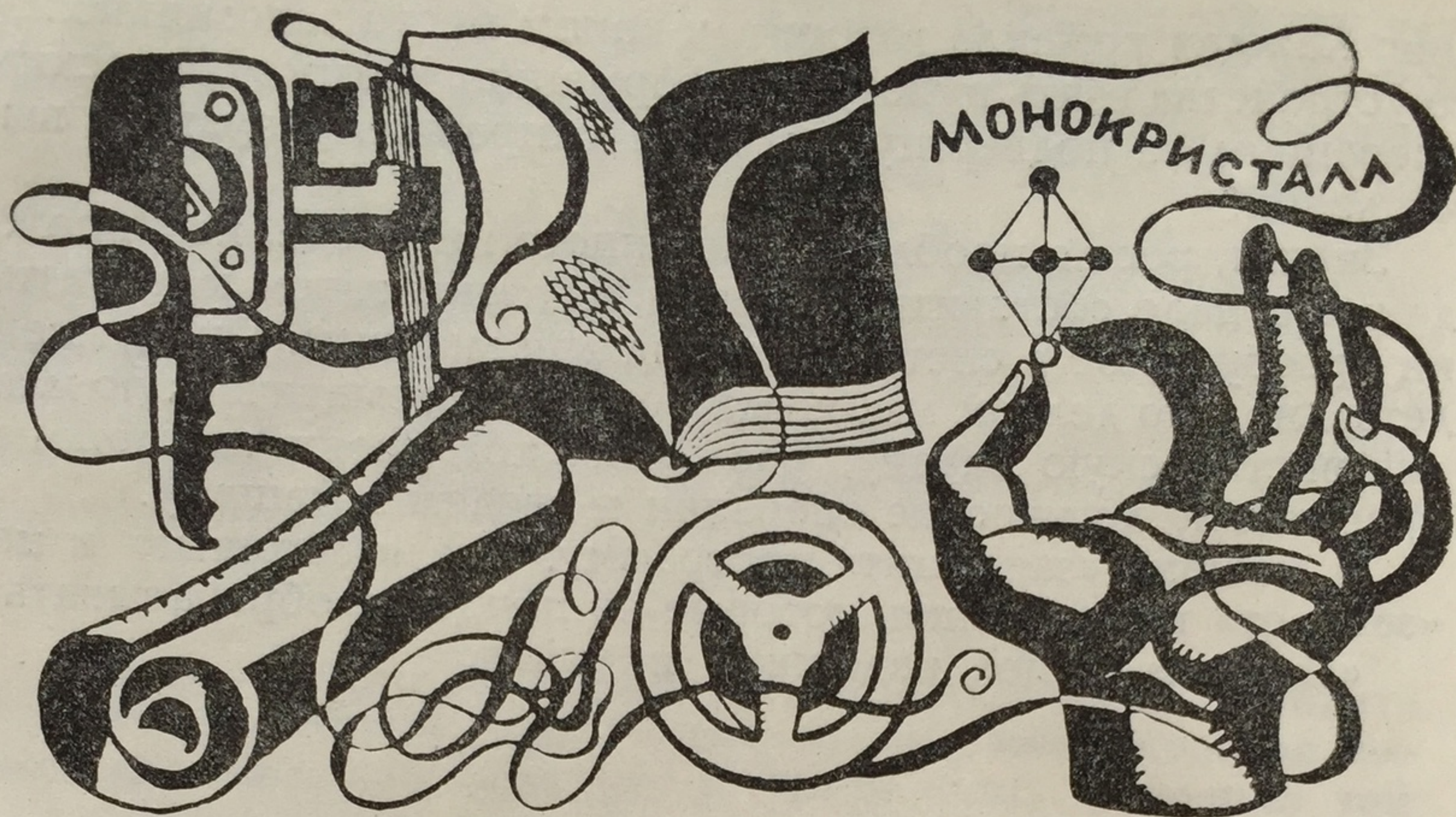
Кроме арифметического устройства, в каждой счетной электронной машине есть устройство ввода (оно преобразует числа, написанные или запечатленные в виде определенного расположения дырочек на перфокартах и перфоленгах, в импульсы тока), запоминающее устройство (оно хранит введенные числа и результаты вычислений), устройство вывода (обычно буквопечатающий аппарат, преобразующий импульсы тока в информацию, понятную человеку) и устройство управления.

Подготавливая решение любой задачи с помощью электронной машины, математики-программисты составляют программу — систему команд, которые указывают машине, что ей делать, в какой последовательности осуществлять опера-

ции. Каждая команда говорит, в каком месте запоминающего устройства взять нужную информацию, каким логическим операциям ее подвергнуть и куда отправить результат вычислений.

Значит, решая проблему машинного перевода, нам прежде всего надо составить алгоритм, который затем математики преобразуют в систему команд для машины. Продумаем детально, что делаем мы, когда решаем математическую или лингвистическую задачу, разложим ход своих мыслей на простейшие логические операции и введем в машину.

И машина «запомнит» программу. Она «запомнит» и не «забудет» все сведения, которые ей придется обрабатывать. «Память» у нее надежная и емкая.



КАК «ЗАПОМНИТЬ» ПОЛМИЛЛИОНА КНИГ

Как-то мне довелось переводить (без помощи машины) рассказ известного американского писателя Джона Стейнбека «Уши Джонни Медведя». Один из персонажей этого рассказа подслушивал разговоры и потом воспроизводил их публично с точностью магнитофона. Он передавал каждое слово, каждую интонацию. В том же рассказе есть упоминание и еще об одной исключительной памяти: слепой музыкант по имени Том играл на рояле большие произведения, прослушав их в исполнении других музыкантов. Манера исполнения каждого пианиста, нюансы настроения и даже ошибки, которые они нарочно делали,— все это было в игре слепого музыканта. Феноменальная память обоих персонажей рассказа была бы достойна всяческого восхищения, если бы они не были... идиотами.

Забывать — это свойство человеческой памяти, которое еще ничего не говорит о степени умственных способностей.

Правда, из истории нам известны случаи исключительной памяти.

Так, царь Митридат Понтийский знал 22 языка. Кардинал Меццофанти (умер в Риме в 1849 году) понимал 66 языков и мог говорить на 36. Александр Македонский и Юлий Цезарь знали имена всех своих солдат-соотечественников, то есть более 30 тысяч имен. Феноменальной способностью запоминать музыку обладал Моцарт, который в возрасте 14 лет после двухкратного прослушивания в Сикстинской капелле четырех- и пятиголосных псалмов с десятиголосным заключительным хором записал их потом по памяти. Такой же музыкальной памятью отличались Балакирев и Рахманинов.

Великий шахматист Алехин давал сеансы одновременной игры на тридцати двух досках вслепую. Он свободно говорил на шести языках и, по утверждению Капабланки, «помнил наизусть все партии, иггранные мастерами в последние 15—20 лет».

О замечательной памяти Наполеона рассказывает академик Тарле. «Однажды, посаженный за что-то на гауптвахту, он совершенно случайно нашел в помещении, где был заперт, неизвестно как попавший сюда старый том Юстинианского сборника (по римскому праву). Он не только прочел его от доски до доски, но потом, почти пятнадцать лет спустя, изумлял знаменитых французских юристов на заседаниях по выработке Наполеоновского кодекса, цитируя наизусть римские дигесты». Однако, зная склонность Наполеона к театральным эффектам, мы не можем поручиться, что он не перечитывал сборник перед заседаниями.

Можно было бы привести еще много исключительных случаев. Но способность обыкновенного человека к запоминанию значительно ниже. Если бы человек ничего не забывал, то в течение 80 лет его память накопила бы 50 миллиардов битов информации. Это намного больше числа нейронов в мозгу человека. Механическое запоминание даже гораздо меньшего количества информации лишило бы человека возможности обобщать ее, мыслить, творить. Тогда бы человек перестал быть человеком и превратился даже, простите, не в идиота, а в подобие огромного рулона ленты для магнитной записи¹.

¹ Есть и другая точка зрения. Работы американского ученого Уилдера Пенфилда показали, что путем раздражения определенных участков мозга

К счастью, этого не происходит. Человек забывает, но в то же время он нашел немало способов сделать так, чтобы информация, знания, сведения о материальном мире, в котором он живет, не исчезали бесследно.

Во-первых, он может для удобства классифицировать знания, раскладывать по полочкам и облегчать запоминание с помощью правил. Так, он умеет говорить на иностранных языках, пользуясь сравнительно небольшим числом грамматических правил.

Мы можем поместить в наш мозг в сотни раз больше знаний, чем у нас есть, ибо человек обладает способностью логически «свертывать» знания и уместать их на меньшем участке свободных клеток. (Кстати, этот же принцип применяется логиками для экономии ячеек памяти машины.)

Рефлекторное мышление, то есть отражение реального мира, существует и у животных. И много времени должно было пройти, прежде чем человек научился называть одним коротким словом целую совокупность явлений. Задумывались ли вы, какой круг понятий охватывают слова «космос» или «жизнь»?

Наука утверждает, что мозг человека сложился с полсотни тысяч лет назад. По своему строению мозг жалкого, голого выкапывателя червей, еще не знакомого с огнем, ничем не отличался от мозга молодого физика, сидящего ныне у пульта циклотрона. Невольно приходит в голову заманчивая фантастическая мысль, не являются ли нашими предками высокоцивилизованные пришельцы из космоса, которые когда-то отстали от своих кораблей, порастеряли знания и теперь постепенно накапливают их снова?

Мысль эта никак не подтверждается наукой. Однако ни у кого не вызывает сомнений такой факт. Если мы привезем из глубин Африки маленького мальчика, родители и все предки которого никогда не знали грамоты, носили набедренные повязки и, потрясая копьями, исполняли ритуальные танцы и заклинали духов помочь им в охоте на слонов, то

электрическими импульсами можно восстановить в памяти то, что давно забыто. Впрочем, это не противоречит нашим утверждениям, а лишь доказывает, что нейрон не имеет аналога, созданного искусственным путем. Каждая клетка коры головного мозга — это целый химический завод, и поэтому все может оказаться гораздо более сложным.

потом в нашей школе он окажется не тупее наших детей, охотнее наблюдающих за работой экскаватора, чем за коржой слона в зоопарке. И, возможно, он станет выдающимся ученым. С другой стороны, индийская девочка Кама-ла, воспитанная волками, на всю жизнь приобрела волчьи повадки (в буквальном смысле) и в умственном отношении почти не отличалась от своих воспитателей.

Очевидно, все дело в системе усвоения знаний, а не в памяти, остающейся неизменной на протяжении многих и многих веков. Все дело в системе мышления, характерной не для одного человека, а для всего общества на данном этапе его развития. Все дело в системе логических построений, которая, совершенствуясь, передается от поколения к поколению, так что юный спартанец вполне мог бы со временем стать кандидатом наук. И трудно предположить, что Цицерон или Авиценна, о которых написано в наше время немало диссертаций, обладали меньшими способностями, чем современные люди.

Человек может улучшить свою память, применяя специальную тренировку ее. Еще в XIX веке немецкий психолог Эбингауз советовал заучивать списки из бессмысленных трехбуквенных слогов ради практики.

Люди хорошо запоминают только то, что постоянно лежит в сфере их интересов. Иной раз вам трудно вспомнить, о чем говорилось в книге, которую вы прочли всего неделю назад, если эта книга по истории кино, а вы занимаетесь, например, резанием металлов. Зато с какой жадностью вы наброситесь на сообщение о технической новинке, связанной с вашей специальностью, прочтете его не раз, перескажете товарищам и уж, конечно, забудете не скоро. Знающие иностранные языки могут рассказать вам, как быстро забываются даже обиходные слова, если нет разговорной практики.

И вот тут можно сказать о втором способе сохранять информацию, которую не всегда в состоянии удерживать человеческая память. Неизвестно, с каких пор люди стали облегчать себе запоминание, делая зарубки на деревьях, вычерчивая и высекая на камне примитивные условные знаки. Потом они изобрели письменность, столь необходимую для того, чтобы запечатлеть знания, объем которых становился все больше и больше.

И это еще одно отличие современного человека от его предков, которые обладали не менее совершенным мыслительным аппаратом, но не имели в своем распоряжении колоссальной суммы знаний, накопленных за многие века ценой упорной работы, проделанной человечеством.

Наша дополнительная память — это и бесценные рукописи мыслителей, и книги, и киноленты.

И она огромна, эта память, — так огромна, что уже трудно выбирать из нее нужные нам сведения. Помочь нам могут только быстродействующие электронные машины, которые будут способны «запоминать» неограниченное количество информации и выдавать ее по первому требованию. Они тоже будут нашей «дополнительной памятью».

«Дело заключается в том, — говорит академик Глушков, — что интеллектуальные способности человека в чисто количественном отношении столько же ограничены, как и его мускульная сила. Человек так же неспособен выучить наизусть все книги, хранящиеся в библиотеке, как и взвалить их себе на спину».

В свое время электронные машины были громоздки. Большие залы заполняли стойки с электронно-лучевыми трубками, из которых строилась «память» машины. И работали такие машины сравнительно медленно, делая около 10 тысяч действий в секунду.

У большинства электронных быстродействующих машин, работающих сейчас в учреждениях и на предприятиях, запоминающие устройства еще далеко не совершенны. Большая часть сведений записана двоичным кодом, то есть сочетанием импульсов и пауз, на магнитных лентах. На рулоне такой ленты можно записать 80 миллионов битов информации. Но протянуть ее под считывающей головкой машины можно лишь за шесть минут.

Шесть минут — это очень большое время. Если сведения, нужные для решения какой-нибудь задачи, находятся в середине ленты, то машине придется ждать их не менее трех минут. Эта «память» действует очень медленно и для современных машин служит как бы подсобным складом сведений, которые когда-нибудь потребуются ввести в машину.

Память, как выражаются ученые, должна быть оператив-

ной. Сейчас уже существует много видов машинной памяти. Наиболее распространены магнитные барабаны.

Они действительно похожи на удлиненные китайские барабаны. Поверхность их покрыта магнитным слоем, как и у магнитофонной ленты. Запись двоичных знаков производится на магнитном слое сразу с нескольких сотен электромагнитных головок. Барабан вращается с огромной скоростью, и «считать» с него нужные сведения можно за ничтожную долю секунды. На каждом барабане записывается до полумиллиона двоичных знаков.

Еще большей емкостью обладает «память» на 50 магнитных дисках с сотнями концентрических дорожек на каждом.

Ученые работают над созданием фотоскопической памяти. Она представляет собой прозрачный диск, покрытый фотоэмульсией. На большом диске концентрически нанесены мельчайшие черные и белые прямоугольнички. Диск вращается со скоростью нескольких тысяч оборотов в минуту. Всего на нем более 1000 дорожек, и на каждой из них десятки тысяч прямоугольничков, чередование которых и является записью в двоичной системе.

Совершая один оборот за миллисекунды, диск прощупывается лучом электронной трубки, в которой возникают импульсы при прохождении через каждый светлый прямоугольник. Такая «память» запоминает до сотни миллионов знаков. Чтобы представить себе ее объем, достаточно сказать, что практически она может вместить в себя все слова русского языка.

Мы ознакомились с подвижными видами памяти. Мозг человека построен из механически неподвижных элементов. Из подобных же элементов стараются ученые строить и «память» машины. Правда, она пока еще не очень емка, но зато действует быстрее и надежнее.

Такова «память» на ферритах — колечках из прессованного порошка окислов железа и других металлов. Нанизанные тысячами на перекрещивающиеся тонкие проволоочки, они способны «запоминать», в каком направлении течет ток, а следовательно, сведения, выраженные в двоичной системе. Их располагают стройными рядами в квадратной рамке величиной с почтовую карточку. Стопка рамок образует магнитный куб, в котором известен «адрес» каждого колечка.

И в любое время легко найти в таком кубе необходимые сведения.

Сейчас миллион действий в секунду — не предел для машины. И сама она претерпела значительные изменения в своем внешнем виде, стала более компактной и удобной в обращении.

Это стало возможным благодаря физикам, создающим все новые и новые стандартные элементы машин. Крошечные полупроводниковые транзисторные приборы пришли на смену громоздким электронным лампам.

Созданы целые блоки, которые собираются из микромодулей и весят всего несколько граммов.

Для записи сведений, хранящихся в памяти одного человека, сейчас достаточно стеклянной пластинки размером 15×20 сантиметров.

В так называемых «криотронах» диаметр ячеек для хранения информации равен всего лишь одной стомиллионной доле сантиметра. А связывающие их проводники можно рассмотреть лишь в мощный микроскоп. Такие контуры и ячейки впечатываются в стекло и содержатся в жидком водороде или гелии при температуре, приближающейся к абсолютному нулю.

В этих условиях некоторые металлы почти не оказывают сопротивления электрическому току, и он течет без потери мощности.

«Память» машины все уменьшается и уменьшается по своим габаритам. Информацию стали записывать на тончайших магнитных пленках, которые слоями наносятся на схему методами напыления и осаждения.

Есть уже опытные молекулярные электронные машины, которые весят всего 300 граммов.

И это только начало. В самое ближайшее время машины будут делать миллиарды действий в секунду. Чтобы избежать обвинения в фантазировании, я приведу слова Эдуарда Владимировича Евреинова, одного из талантливейших сибирских ученых, работающего в области вычислительной техники.

— Сейчас, — сказал он на собрании ученых, которые официально говорили о своих планах на будущее, — отделение вычислительной техники Института математики поставило перед собой задачу разработать высокопроизводительную

вычислительную систему. Новая система не может быть большой, ее приходится сжимать. Она мыслится не больше спичечной коробки. Потребление энергии — порядка 10 ватт, что сравнимо с затратами энергии в нашем мозгу. Такая система позволит нам существенно улучшить и автоматизировать различные виды умственного труда. Она, например, сможет «запомнить» около 500 тысяч книг. Этого достаточно, чтобы работать в узкой отрасли человеческих знаний. Мы не сможем выполнить эту задачу в ближайшие сроки, но в течение 5—10 лет это будет сделано.

Вдумайтесь в эти слова. Если человек будет читать в день по одной книге, то к сорока годам он от силы прочтет 10 тысяч книг. Как далеко должна шагнуть наука, чтобы человек сказал, что 500 тысяч книг «достаточно» для работы в «узкой» отрасли человеческих знаний!

В 1963 году президент Академии наук М. В. Келдыш так определил перспективы создания электронной техники:

«Для развития радиоэлектроники чрезвычайно важным является усиление исследований физико-химических процессов, а также процессов получения чистых веществ. В полупроводниках, применяемых в приборах для радиоэлектроники, содержание примесей не может превышать одной десятиллионной процента; это значит, что среди одного миллиарда атомов чистого вещества можно допустить только несколько атомов вещества-примеси. Новые процессы физико-химической технологии необходимы для решения проблемы миниатюризации электронных приборов. Так, вместо кристаллического диода размером в несколько миллиметров можно приготовить монокристаллическую пленку толщиной в несколько микрон. Уже сейчас на одном квадратном сантиметре удастся получить несколько тысяч полупроводниковых микромонокристаллов. Решение задачи коммутации между ними приведет к созданию активных элементов с плотностью, приближающейся к плотности нейронов в мозгу человека».

Ученые подумывают о том, чтобы вместо полупроводниковых приборов использовать в машине отдельные молекулы. В одном кубическом миллиметре вещества может уместиться 10 тысяч таких элементов.

Создание «лазеров», генерирующих волны световой ча-

стоты, позволило серьезно говорить о машинах, которые будут делать десятки тысяч миллиардов действий в секунду.

Можно предвидеть создание сети информационных центров, которые будут автоматически собирать информацию, обобщать ее и по первому требованию сообщать по видеотелефону или фототелеграфу.

Уже сделаны первые шаги по пути создания таких центров.

Во Всесоюзном институте научно-технической информации разрабатывается химическая информационная машина с очень большой электронной памятью. Она будет не только просто собирать все сведения по химии, но и обрабатывать результаты научных исследований и анализировать статистические сведения.

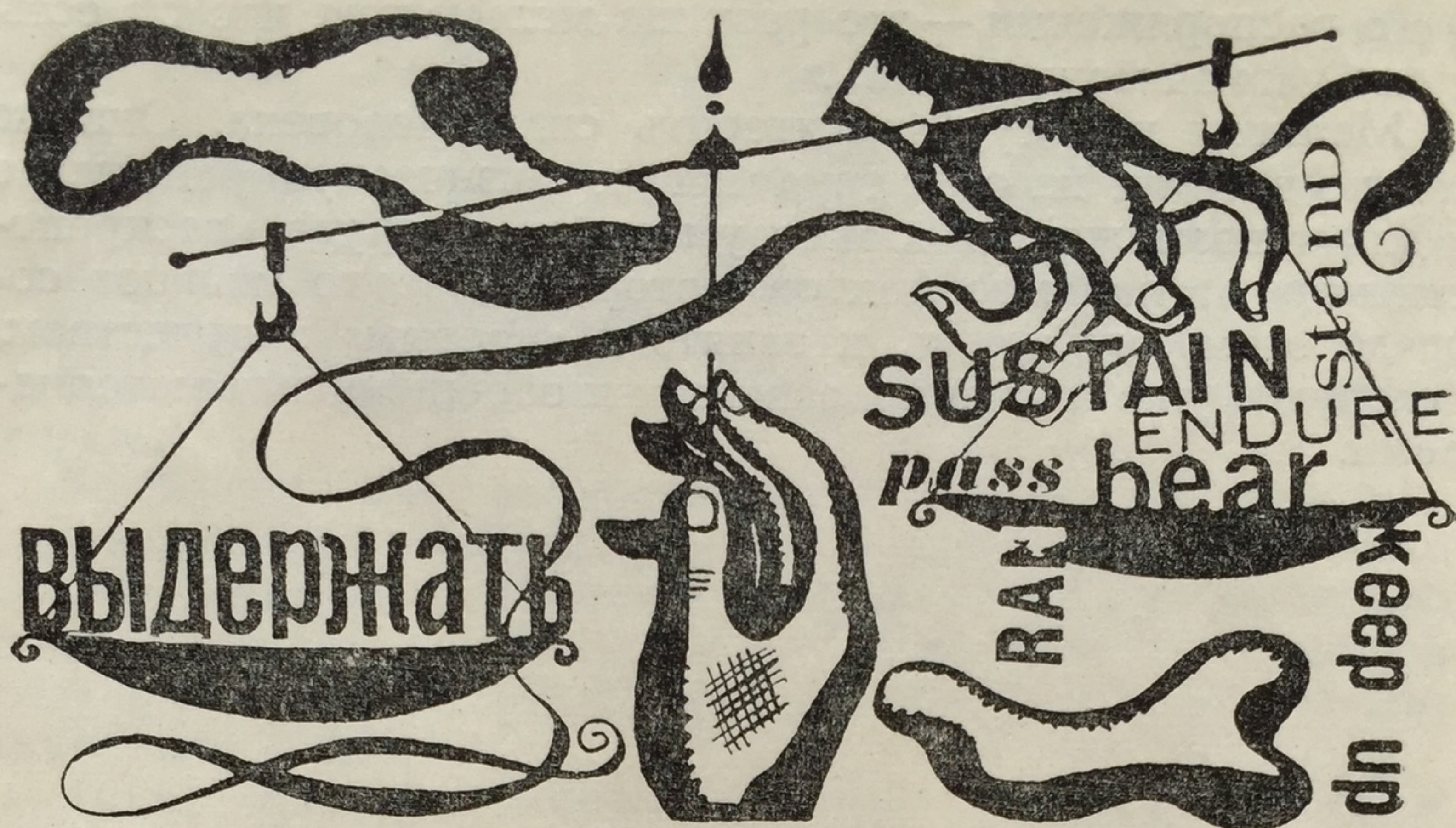
Поиск нужного материала такая машина будет производить на основе смысловой связи между отдельными понятиями и словами. По словам директора Института профессора А. Михайлова, если, например, в машину вводится одно понятие — «турбина», то она отбирает всю информацию, связанную с ним. При добавлении понятия «паровая, на 200 000 киловатт» информация уточняется, все более конкретизируется. Такая информационная машина сможет с огромной скоростью давать ответы на самые различные и сложные вопросы. Она, например, моментально укажет, какие сплавы металлов имеют заданное электрическое сопротивление, обладают нужной прочностью и температурной стабильностью, какие известны случаи и причины разрушения железобетонных мостов, каково действие определенного химического соединения на живые организмы и т. д.

В развлекательных целях на большой выставке в Сиэттле (США) создали библиотеку XXI века. Электронные машины в мгновение ока давали информацию о различных странах и произведениях искусства, библиографические справки и цитаты из классиков литературы. Машины «учитывали» возраст, образование и интересы спрашивающего.

Английский ученый Норман Коупленд как-то писал: «Сейчас психологи пришли к общему мнению, что обычный человек использует только десять процентов своих физических и умственных способностей. Разница между той силой, которую он использует, и той, которая действительно имеется

в его распоряжении,— это разница между тем, что он есть, и тем, чем он может быть...»

Машины помогут удешевить силы человека. Они не только возьмут на себя трудоемкую физическую работу, но и дадут возможность людям умственного труда «раскрепоститься» от наплыва фактов, которые нередко мешают сосредоточенному труду, и заняться «чистым» творчеством, пользуясь уже препарированными и обобщенными материалами.



МАШИНЫ НАЧИНАЮТ ИССЛЕДОВАНИЕ

Язык медленно, но верно меняется. Некоторые слова устаревают, появляются новые. Развиваются наука и техника. Термины, употребляющиеся в новых отраслях, перековываются в повседневную речь. Только электричество подарило языку свыше 5 тысяч слов.

В английском языке сейчас насчитывается более 400 тысяч слов. В русском их около полумиллиона.

Конечно, в повседневной речи мы не употребляем и десятой их части. У образованного человека в обиходе от 3 до 5 тысяч слов. Даже великие писатели употребляли сравнительно небольшое количество слов (Мильтон — 8 тысяч, Шекспир — 15 тысяч).

Для современных электронных машин «запомнить» даже сотни тысяч слов не составляет труда. Считается, что человек (если он не Людоедка Эллочка) в общей сложности знает пассивно 100 тысяч слов своего родного языка. Для вы-

бора одной буквы требуется 1,5 бита в разговорной речи и 5 битов в письменной. Таким образом, получается около 4 миллионов битов информации, если считать, что в слове в среднем шесть букв. Это составило бы емкость 10 стандартных магнитных барабанов, которые применяются в качестве запоминающего устройства в электронных вычислительных машинах.

Но очевидно, что умение запоминать большое количество сведений — не самое главное. Человеческий мозг устроен так мудро, что усилия его в основном направляются не на запоминание, а на создание обобщений, правил, на осмысление исключений из этих правил. И в этой работе рождаются крупинки нового, без чего немислим никакой прогресс.

Есть старая притча о сороконожке, которая всю жизнь бегала и никогда не задумывалась, какой из своих сорока ножек она ступает первой. Стоило ей задуматься над этим, и она навеки застыла на месте. Она не знала, с которой начать.

В трудном положении оказались переводчики, когда в середине 50-х годов творцам советских электронных машин понадобились их знания и опыт для составления программ машинного перевода. Их спросили: «А как вы переводите?»

Сложнейшие логические построения оказались не под силу тупице машине, которая на любой предложенный ей вопрос отвечает только «да» или «нет». Следовательно, весь процесс перевода надо было разложить на простейшие логические операции.

Сначала кажется, что вообще никаких элементарных логических операций нет. Есть, например, английское слово. Мы просто знали его эквивалент в русском языке, который и пишем, сообразуясь с грамматическими правилами и собственным здравым смыслом.

Но что такое здравый смысл? Не норма ли это для всякого живущего в обществе человека, которой он придерживается, чтобы быть понятым? А где есть норма, там должны быть логические правила.

Итак, надо было узнать, с какой же ножки начинает свой бег многоногое насекомое. С какой логической операции начинает переводчик работу над текстом? Сотрудники лабо-

ратории машинного перевода обратились к книгам и статьям теоретиков перевода и... ничего не нашли.

Я вспоминаю, с какой недоверчивостью отнеслись к идее машинного перевода не только переводчики, но и языковеды-грамматики. Они называли людей, занявшихся изучением логической структуры языка, двусмысленным словом «машинники», которое в их устах звучало почти как «мошенники».

Перед глазами переводчиков стояли все трудности, которые им приходилось преодолевать в процессе перевода. Иногда над переводом какой-нибудь одной фразы приходилось думать часами. И кажется, что счастливое решение, ловкий и красивый перевод приходят неведомым путем. Но в эти часы проделывается огромная логическая работа.

Вновь и вновь переводчик вглядывается в сочетание слов, перебирая в уме все возможные значения их, он призывает на помощь все свои познания, свой личный жизненный опыт и многочисленные словари и справочники. Кажется, что решение может быть только одно — найти то, что написал бы по-русски автор переводимого текста. Но у разных людей получаются весьма отличные по своим оттенкам переводы одной и той же фразы. Особенно это заметно при переводе поэтических произведений.

Когда мы говорим о машинном переводе, то речь идет не о художественных переводах, а о переводах научных и газетных текстов, которые отличаются ясностью изложения, точностью формулировок и логических построений и, за редким исключением, отсутствием эмоциональных хитросплетений. Художественная литература по сравнению с объемом материалов, которые следует переводить, — это капля в море. Можно предположить, что и в самом далеком будущем переводом ее будут заниматься люди, по-прежнему соревнуясь в искусстве красиво и ловко передавать мысли и эмоции автора.

Мы отвлеклись от трудностей, которые встречает переводчик, работая над прозаическим текстом. Эти трудности завораживают его, и порой ему кажется, что весь перевод состоит из подобных трудностей. Он забывает, что трудных мест бывает в среднем одно на несколько страниц, и не задумывается, как же он переводил то, что давалось ему легко и получалось гладко.

Когда переводчик становится теоретиком и садится писать статью о своем опыте, он чаще всего говорит об интересных и трудных случаях своей практики. Конечно, подразумевается, что читатели статьи получили начатки переводческой грамоты, изучая свой родной и иностранный языки.

Сотрудники лаборатории машинного перевода обратились к грамматикам, но нашли в них констатацию многочисленных фактов — формы слов и предложений и очень мало сведений о логической структуре языка. Как же оформляется мысль различными сочетаниями слов? Задача состояла в том, чтобы составить такую цепь логических операций, руководствуясь которой мог бы переводить человек, совершенно не знающий иностранного языка.

Очевидно, прежде всего машине понадобился бы словарь — перечень английских и русских слов. Это нужно было для того, чтобы машина могла узнавать английские слова и подбирать соответствующие им русские эквиваленты.

Самым простым решением было бы взять все имеющиеся английские толковые и англо-русские словари и ввести в память машины почти миллион английских и русских слов. Когда-нибудь электронные машины, которые будут производить миллиарды действий в секунду, вберут в себя весь словарный запас человечества. Но пока такое решение было бы абсурдным. Машине потребовалось бы слишком много, как говорят, «машинного времени», чтобы отыскать нужное слово в подобном словаре. Для поиска лишь одного слова ей пришлось бы совершить невероятное количество логических операций.

Но этого делать и не требовалось. Дело в том, что примерно две тысячи слов — это тот словарный запас, которым мы обходимся, когда говорим. Две тысячи слов «покрывают» наши потребности в словах почти на 85 процентов. В остальные пятнадцать процентов может входить и сотня тысяч слов, но каждое из них употребляется нами редко. Итак, одни слова мы употребляем очень часто, другие — редко. Подсчитано, что уже сто наиболее часто встречающихся слов входят в 20 процентов, высказанных или написанных нами фраз. Словарь Пушкина, насчитывающий 21 197 слов, считается богатым.

Значит, надо было узнать, как часто встречаются те или иные слова, и взять для машинного словаря наиболее употребительные. Но как это сделать?

Нельзя сказать, что филологи прежде не занимались проблемой частоты встречаемости слов. В 1898 году появился первый частотный немецкий словарь Кединга. В 1911 году в США лингвист Эддридж составил словарь для иммигрантов из шести тысяч наиболее употребительных слов. Есть частотный словарь английского языка Торндайка.

В 1953 году в США на материале русских литературных источников девятнадцатого и начала двадцатого века Йосселсоном был составлен частотный словарь русского языка. И хотя в нем большое место занимают архаизмы — устаревшие слова, этот труд служит укором нашим лингвистам, составившим первый печатный частотный словарь русского языка на 2500 слов только к 1963 году.

Такая работа была проделана большой группой энтузиастов в Таллинском научно-исследовательском институте педагогики Эстонской ССР. Сотрудники института несколько лет выписывали слова из небольшого текста в 400 тысяч слов на отдельные карточки, сортировали их. 2500 слов «покрыли» 80 процентов текста.

Недавно защищена диссертация по частотности слов в произведениях Пушкина. Вручную было подсчитано, что в прозе поэт употребил слово «сказать» 659 раз, «один» 430 раз, «мочь» 393 раза, а в стихах — «день» 566 раз, «один» 529 раз, «любовь» 510 раз.

Частотные словари имеют большое практическое значение.

Рассказывают курьезный случай, когда в США сопоставили словарный состав шестнадцати учебников французского языка и при этом выяснилось, что во всех учебниках совпали только 2,2 процента слов. Из 6 тысяч — только 134! И учившиеся по шестнадцати разным учебникам нашли бы между собой только 134 общих слова. Разговаривать им было бы очень трудно.

Для методики преподавания просто необходимо знать, какие слова и выражения в языке употребляются чаще других и какую роль они играют в речи. Знание частотности употребления слов дает возможность отобрать из них самые необходимые. Выучив одну тысячу наиболее употреби-

тельных слов иностранного языка, учащийся может уже браться за чтение книг на иностранном языке. Он будет понимать большую часть текста, догадываясь и справляясь в словаре об остальном.

Частотность употребления слов необходимо знать связистам для борьбы с помехами, для составления кодов...

И создавая более или менее обстоятельный словарь для машинного перевода, необходимо было в первую очередь составить частотный словарь. Это была одна из первых серьезных проблем, с которыми столкнулась лаборатория машинного перевода. Важность этой проблемы трудно переоценить. Назревало решение, которое должно было дать возможность изучить и логическую структуру языка.

С унынием взирали сотрудники лаборатории на все растущую кучу текстов, которые следовало обработать, чтобы получить список наиболее часто употребляющихся слов и выражений. Конечно, можно было бы взять толстую книгу, как это потом сделали таллинские филологи, и вручную подсчитать, сколько раз встречаются все имеющиеся в ней слова. На это ушло бы несколько лет, и, пожалуй, такой словарь был бы годен для перевода только этой книги. Чтобы получить устойчивые статистические данные, требовалось обработать в десять раз больше текстов. Четыре миллиона слов! Египетский труд даже для большого коллектива исследователей.

Нужно было применить новые методы обработки текстов. И тогда руководители лаборатории приняли решение — будем работать по-современному... Тем более, что новые методы обработки текстов позволили бы справиться и с другими проблемами. Например, проблемой многозначности...

Если вы заглянете в англо-русский словарь, то увидите там, что одно какое-нибудь английское слово можно перевести самыми различными русскими словами. Некоторые словарные статьи даже не умещаются на одной странице, причем словарь часто дает лишь общее значение слова. Переводчику предоставляется возможность творчески подбирать синонимы в русском языке, а иной раз даже идти обходным путем и употреблять слова и целые выражения,

которые на первый взгляд не имеют ничего общего со словами, стоящими в словарной статье. И тем не менее, ступив на этот обходный путь, переводчик довольно точно переводит английский текст.

Значит, машина не даст сразу перевода такого многозначного слова. Ей придется еще много раз давать односложные ответы «да» и «нет», прежде чем в русском словаре найдется его точный переводческий эквивалент.

Машина ни о чем не может «догадаться», если мы не догадаемся сами, как надо переводить, если мы дотошно не проследим «ход» своих мыслей и не составим программу отдельных логических операций, которые приведут машину к тем же выводам.

Перевод слова, его эквивалент в русском языке зависят от того, в окружении каких слов стоит наше слово, иначе — от контекста. Так, русское слово «выдержать» может сочетаться со словами «напор ветра», «характер», «вино», «экзамен» и т. д. и всякий раз слово «выдержать» будет переводиться на английский другим словом.

В свое время, работая над словарем для переводческой машины, мы убеждались все больше и больше, что слово «само по себе» ничего не значит. Оно обретает жизнь, значение только в контексте, во фразе.

«Позвольте,— возразите вы,— а технические и научные термины?»

Да, когда-то термины были задуманы как слова, имеющие всего одно значение. Но даже они сегодня переосмысляются в различных науках, и если нам приходится вводить научный текст, богатый терминами, в переводческую машину, то мы указываем, к какой отрасли знаний он относится — к физике ли, химии или строительному делу.

«Позвольте,— скажете вы,— иногда мы произносим всего одно слово, и оно понятно нашему собеседнику». Я вернусь к уже приведенному примеру. «Выдержит?» — спрашивает ваш собеседник. «Выдержит», — отвечаете вы. Контекст слова заключается в ваших предыдущих словах, и вам обоим хорошо известно, будет ли стойким забор или ваш товарищ, сдающий экзамен.

К слову сказать, когда ребенок еще только учится говорить, он нередко связывает какое-нибудь явление с целой фразой, услышанной от взрослых. Он может не знать слов,

которые в нее входят, но уже употребляет эту фразу. Много позже он узнает и отдельные слова, встречая их в других фразах. А о существовании всяких грамматических категорий он узнает только в школе, уже свободно владея родным языком. Да и мы, взрослые, при беглом чтении иногда пытаемся схватить целиком смысл всей фразы, не разбивая ее на слова.

Иногда значение слова в какой-нибудь статье зависит от факта, приведенного в самом начале ее и отделенного от слова несколькими предложениями.

Все это мы подсознательно запоминаем и используем при переводе. Если мы невнимательны, то в нашем переводе неминуемы ошибки. Машина, которая имеет дело с огромным количеством ответственных переводов, не имеет права ошибаться.

И вот обыкновенная словарная статья иной раз разбухает до колоссальных размеров. Так, для того чтобы машина могла правильно переводить самое распространенное английское слово «be» — «быть», «являться», «иметь место» и т. д., и т. п., — при составлении логической схемы перевода этого многозначного слова мне в свое время пришлось предусмотреть около полутора тысяч логических операций. В результате этих операций слово «be» могло быть переведено в зависимости от английских слов, с которыми оно сочеталось, несколькими сотнями русских слов и выражений.

Для составления такой схемы пришлось рассмотреть 10 тысяч случаев употребления глагола «be». Фантастично, скажете вы. Действительно, сколько книг пришлось бы прочесть, чтобы выписать 10 тысяч примеров только на один глагол! А сколько времени потребовалось бы, чтобы классифицировать эти примеры, отобрать одинаковые и наиболее часто повторяющиеся!

Два миллиона слов, около 10 миллионов печатных знаков пришлось бы проанализировать исследователю для составления подробных логических схем. Это многотомное собрание сочинений Чехова или Достоевского. Надо было изучить каждое слово и его окружение в этой громадине, чтобы появилась уверенность в том, что машина будет переводить правильно. На эту работу понадобились бы десятки лет работы многочисленного коллектива лингвистов...

Не буду больше томить читателя и расскажу, что значит работать «по-современному».

Было решено поручить работу по отбору словаря для машинного перевода искусным... счетно-аналитическим машинам.

Для начала были отобраны самые различные тексты объемом в 2 миллиона слов. Девушки-перфораторщицы набили их на специальные карточки. Для сортировочных машин была составлена программа действий, и работа началась.

Хлопотливо забегали держатели машин, тонкие щупы, попадая в отверстия карточек, давали сигналы отправлять их в ту или иную пачку.

Рассортированные карточки попадали в быстродействующее печатающее устройство, из которого довольно быстро выползала длинная широкая бумажная лента.

Получив сотни рулонов бумажной ленты, мы могли убедиться, что все наши пожелания были выполнены превосходно.

Так что же входило в программу действий счетно-аналитических машин? Какую работу с английскими текстами должны были проделать эти механические логики?

Нам надо было знать:

какие слова употребляются в английских текстах и сколько их;

какие слова употребляются чаще других и сколько раз; в какие английские выражения входят эти слова и, вообще, с какими другими словами они сочетаются;

сколько слов состоит из одной буквы, сколько из двух, трех и так далее?

И мы приказали машинам:

рассортировать слова по числу букв, чтобы сначала шли слова однобуквенные, потом двухбуквенные, трехбуквенные и т. д.;

внутри каждой такой группы выстроить слова по алфавиту от «а» до «зет»;

все одинаковые по написанию слова сгруппировать и выстроить в столбики;

справа и слева от каждого слова дать по небольшому куску текста, чтобы можно было анализировать слова в окружении, в контексте.

И это еще не все. Чаще всего значение одинаковых по написанию слов зависит от слов, следующих после них (вспомним, «выдержать характер», но «выдержать экзамен»). И вот каждое первое слово куска текста, примыкающего к основному слову справа, тоже было рассортировано по алфавиту, и все одинаковые выражения, идиомы, устойчивые сочетания, в которые входило основное слово, оказались сгруппированными в определенных местах.

А для выявления характерных форм каждого слова машины провели сортировку слов по окончаниям. Грамматические явления как бы подавались на тарелочке. Это была мечта лингвиста!

Сразу стало наглядным — какие слова и выражения употребляются чаще (машины даже сами подсчитали многие интересные статистические данные и отпечатали их в конце рулонов), какие сочетания слов в языке возможны, а какие нет.

— Ого! — воскликнул кто-то, разворачивая рулоны. — Да тут добрая сотня кандидатских диссертаций в готовом виде.

И, пожалуй, он не ошибся. Годами собирают аспиранты — языковеды и литературоведы подобный материал. Вручную подсчитывают число глаголов и существительных в произведениях Толстого, Голсуорси и Шолохова. Машина могла бы сделать подобную работу в очень короткое время.

К лету 1957 года было подсчитано, что для машинного словаря надо взять 16 тысяч слов. Впоследствии, когда через счетно-аналитические машины «прогнали» еще около трех миллионов слов, был окончательно составлен словарь, который насчитывал 22 тысячи английских слов и около 40 тысяч русских слов и выражений.

Было решено включать в словарь все слова, встречавшиеся среди почти пяти миллионов слов текста чаще двух раз, и лишь немногие слова, попадавшие два раза. Вероятность появления в новых текстах слов, встречавшихся один раз, была невелика, и поэтому их в словарь не включали.

По словам Моторина, такой словарь «покрывает» 98,5 процента английского текста. Практически это означает, что машинисте дана возможность «понимать» и переводить 99 слов из ста при чтении любой английской и американской газеты.

Один процент падает на имена собственные, которые было решено оставить в их латинском написании, и лишь полпроцента или одно из каждых двухсот слов может оказаться машине неизвестным.

Это очень высокая степень надежности. Анализ дополнительных текстов еще на миллионы слов дал бы очень мало, ибо в отборе слов выявилась интересная закономерность.

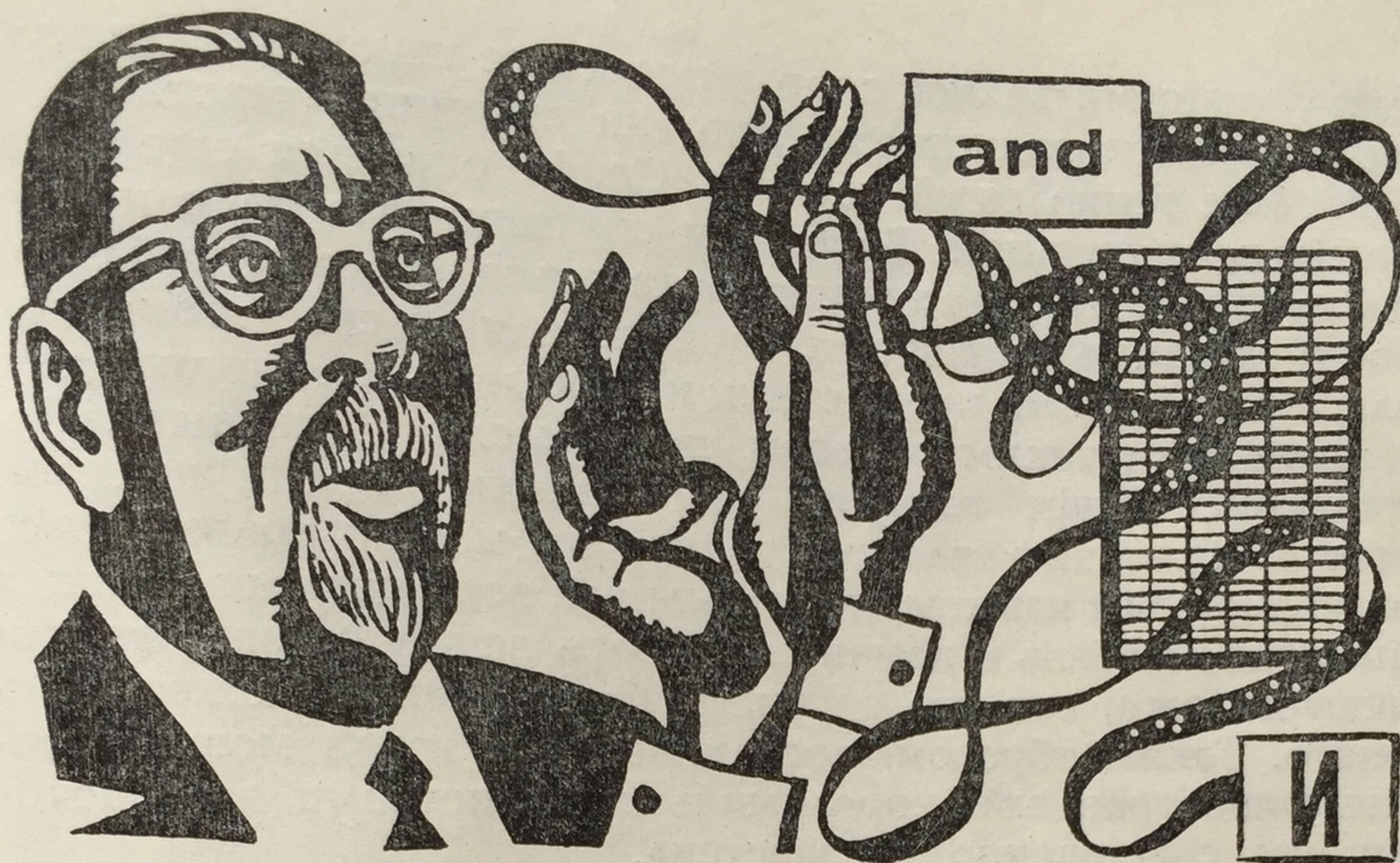
Предел — «покрытие» словарем всех ста процентов текста недостижим, как скорость света. Можно без конца приближаться к пределу, но язык в каждый данный момент может родить новое слово. Каждый новый десяток тысяч слов, включенный в словарь, увеличивал бы надежность перевода лишь на ничтожную долю процента.

Одна тысяча английских слов занимает 70 процентов текста. Две тысячи — 87 процентов. Десять тысяч — 97 процентов. А двадцать две тысячи — 98,5 процента. Вот как невелик выигрыш при увеличении словаря более чем в два раза.

Для научных текстов (например, для одной из областей математики) надежность достигается и при меньшем словаре. Так, оказалось, что три тысячи слов (из которых 700 многозначных) покрывают 97 процентов текста.

Первая тысяча слов нашего словаря, как я уже сказал, встречалась наиболее часто. Восемьдесят слов из каждой сотни слов текста входили в эту тысячу. И более половины из них составляли знаки препинания (которые было принято считать словами), предлоги, вспомогательные глаголы, артикли, глаголы «be», «do», «take» во всех формах. Собранные в группы, они стали нашей опорой уже в самом начале работы, своеобразной сетью геодезических пунктов, к которым топографы «привязывают» местность во время работы.

Проведя большую подготовительную работу по анализу английских текстов и составлению словаря, можно было приниматься за создание алгоритма машинного перевода с английского языка на русский. И к этому времени машинный перевод уже имел свою историю, свои достижения и неудачи. Первые попытки перевода с помощью машин имели лишь значение экспериментов. Но для создания «рабочего» алгоритма машинного перевода результаты этих попыток надо было знать.



ИДЕИ

Идея создания машин, способных производить логические операции, существует очень давно. Джонатан Свифт более 200 лет тому назад в своих «Путешествиях Гулливера», высмеивая схоластические споры ученых того времени, прописал, как в академии сказочной страны Лапуты один профессор изобрел станок, с помощью которого самый невежественный человек, производя небольшие издержки и затратив немного физических усилий, якобы мог писать книги по философии, поэзии, праву, математике и богословию при полном отсутствии эрудиции и таланта. Станок выдавал сочетания слов, заранее написанных в различных наклонениях, падежах и временах. Иногда из хаотического смешения слов вдруг получалась осмысленная фраза.

Так в гротескной форме Свифт высмеял разговоры о логических машинах. Тогда они были бессмысленным прожектерством. Интересно другое. Значит, уже в XVIII веке

между учеными велись споры, подобные нынешним дискуссиям, выплескивающимся даже на страницы газет.

Вообще гениальный сатирик Свифт оказался еще и гениальным провидцем. Вспомним спутники Марса или трех профессоров, предлагавших отказаться от употребления слов и заменить их вещами. Они таскали на себе громадные узлы с различными предметами и, показывая вещи друг другу, выражали таким образом свои мысли и желания. Посмеиваясь, Свифт говорит, что «великим преимуществом этого изобретения является то, что им можно пользоваться как всемирным языком, понятным для всех цивилизованных наций, ибо мебель и домашняя утварь всюду одинакова или очень похожа, так что ее употребление легко может быть понято. Таким образом, посланники без труда могут говорить с иностранными королями и их министрами, язык которых им совершенно неизвестен».

При всей абсурдности «проекта» в нем заложена мысль об изобретении средства, которое облегчило бы общение между людьми, говорящими на разных языках. Им мог бы стать станок или устройство, способное логично манипулировать словами и «разбираться» в наклонениях, падежах и временах. Короче говоря, речь идет о механизации перевода.

Первый латино-французский словарь был составлен в 1498 году. В 1539 году некий Робер Этьен составил франко-латинский словарь. Словарь — первый элемент механизации перевода.

Долгое время машина для перевода с одного языка на другой мыслилась чем-то вроде механизированного словаря. Встретил переводчик незнакомое слово, нажал соответствующие кнопки и получил его эквивалент на другом языке. Но такая машина была бы неэкономична и принесла бы очень мало пользы. Для людей, не знающих языка, она все равно не годилась бы. Трудно было бы догадаться, что английское выражение «Don't pull my leg», которое в буквальном переводе звучит как «Не тяни меня за ногу», на самом деле означает «Не морочь мне голову».

В 1933 году преподаватель истории науки и техники Петр Петрович Трояновский сделал заявку на свое изобретение — «машину для автоматического производства нуждающихся только в литературной обработке готовых печатных переводов с одного языка одновременно на ряд других языков».

Однако ему выдали авторское свидетельство за № 40995 на «машину для подбора и печатания слов при переводе с одного языка на другой...», то есть на первый в истории техники механизированный словарь.

Это было механическое и, с точки зрения нашей «электронной эры», очень медленно действующее устройство. Оно не получило распространения.

Но в автоматическом словаре Трояновского уже была попытка решить некоторые лингвистические проблемы. Изобретатель исходил из того, что во многих языках порядок слов в предложении одинаков, и поэтому, если переводить слово за словом, то смысл предложения можно понять. При каждом слове печатались его формы, а далее корректор должен был соединять набор слов в связный текст.

Если встречались слова омографы (то есть одинаковые по написанию, но разные по смыслу), то при них имелись такие указания:

Коса (песчаная)
Коса (девичья)
Коса (для косьбы)

Перевод (по службе)
Перевод (сочинения)
Перевод (стрелки)
Перевод (снимательной картинки).

В словарном поле машины Трояновского помещалось 80 тысяч корней слов. Это много, если принять во внимание, что Лев Толстой употреблял 12 тысяч корней. Всего в русском языке 180 тысяч корней слов, а в английском — 200 тысяч.

Самые благие идеи могут казаться неуместными и даже смешными, если нет средств для их осуществления. Но когда средства появляются, эти идеи начинают свою вторую жизнь. Они обретают сторонников, в них могут сомневаться люди осторожные, но зачеркнуть и высмеять их уже невозможно.

В 1944 году была создана первая быстродействующая электронная счетная машина, а уже в марте 1947 года профессор математики Массачусетского технологического ин-

ститута Норберт Винер получил письмо, в котором были такие строки:

«Мне хотелось бы задать вам один вопрос. Одной из серьезнейших проблем, стоящих перед ЮНЕСКО, проблемой, от которой зависят мир и созидание на нашей планете, является проблема перевода, так как она влияет на общение народов...

Полностью признавая (хотя и не вполне конкретно представляя себе) семантические трудности, возникающие вследствие многозначности слов и т. д., я подумал, нельзя ли сконструировать машину, которая могла бы переводить. Даже если бы она переводила только научный материал (где семантических трудностей заметно меньше) и если бы получался неотработанный (но понятный) перевод, то, мне кажется, этим стоило бы заняться...

Даже если не знать ничего из официальных источников относительно новых мощных механических методов, применяемых в криптографии, а лишь строить о них догадки и умозаключения, — методов, которые, мне кажется, успешно применяются даже тогда, когда не известно, какой язык зашифрован, — эти методы, естественно, заставляют задуматься над тем, нельзя ли рассматривать проблему перевода как проблему криптографии. Когда я смотрю на статью, написанную по-русски, я говорю: «Это написано по-английски, но закодировано неизвестными символами. Сейчас начну расшифровывать».

Думали ли вы когда-нибудь об этом? Как лингвист и специалист по вычислительным машинам, считаете ли вы, что над этой проблемой надо подумать?»

Письмо было подписано членом Американской национальной академии наук Уорреном Уивером.

И Норберт Винер, уже работавший над своей прославленной книгой «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине», Норберт Винер — полиглот, который мог без подготовки сделать доклад на английском, немецком, французском и испанском языках и свободно говорил по-китайски, по-датски, по-итальянски... в общем на тринадцати языках, — Норберт Винер тотчас ответил Уиверу:

«...Что касается проблемы механического перевода, то, откровенно говоря, я боюсь, что границы слов в разных языках слишком расплывчаты, а эмоциональные и интерна-

циональные слова занимают слишком большое место в языке, чтобы какой-нибудь полумеханический способ перевода был многообещающим... В настоящее время механизация языка... представляется мне преждевременной...».

Винер, хорошо знавший возможности вычислительных машин того времени, сомневался, что в их память можно ввести сколько-нибудь полный словарь, не говоря уже о точном переводе слов во всех их значениях.

Какие же причины побудили Уоррена Уивера обратиться с письмом к Винеру? Во время войны Уивер имел доступ к проектированию вычислительных машин, знал их возможности, их логическую гибкость. Знал он и то, что вычислительные машины широко применялись в криптографии.

На мысль о возможности применения машин для перевода его натолкнул рассказ одного известного математика П., который в свое время учился в Стамбульском университете и знал турецкий язык. К этому П. пришел друг, тоже математик, и сказал, что он разработал новый способ дешифровки. Он попросил П. составить зашифрованный текст, на котором можно было бы испытать этот метод. П. написал по-турецки небольшой текст и упростил его, заменив турецкие буквы *ç, ğ, ı, ö, z* и *ü* на *c, g, i, o, s* и *u*. Потом зашифровал текст, превратив его в колонку пятизначных чисел. Уже на следующий день друг принес ему текст, сказав при этом, что, очевидно, ничего не получилось. Но, добавил он, если получившийся ряд букв расчленить на слова и исправить некоторые буквы, то получится текст, похожий на турецкий.

Самое интересное, что друг П. не знал ни турецкого языка, ни того, что текст был написан по-турецки.

Постараемся теперь проследить дальнейший ход мыслей Уоррена Уивера. Люди в разных концах света создавали и развивали свои языки в общем при сходных условиях и сходным путем. Лексика (слова) и грамматика у всех языков разные, а вот логический строй, по-видимому, сходен, то есть мыслят люди, говорящие на разных языках, по одинаковым логическим законам. Это делает возможной дешифровку людьми, не знающими языка текстов, но разбирающимися в логических закономерностях.

Все это убеждало Уивера, что формально машинный перевод осуществим. Сомневался он в одном: будет ли такой

перевод литературным? Ведь в языке столько нелогичного — интуитивное чувство стиля, эмоциональное содержание и т. д.

«Люди, чувствующие все красоты русского языка, — писал Уивер, — говорят, что совершенно бесполезно пытаться перевести стихи Пушкина на какой-нибудь другой язык — этого не сможет сделать не только вычислительная машина, но и самый способный поэт, владеющий обоими языками».

И он был уже согласен на малое. «Не очаровывать или услаждать, не стремиться к красоте или изяществу, а приносить большую пользу в повседневной работе, делать доступным основное содержание документов (разрядка моя. — Д. Ж.), написанных на языках, не известных читателю».

Уоррену Уиверу в то время было трудно представить, как быстро разовьются «способности» электронных машин.

А пока он нашел единомышленника — доктора Эндрю Бута, который в отделении профессора Джона Бернала в Биркбекском колледже Лондонского университета занимался проектированием и конструированием вычислительных машин. В 1948 году Уивер посетил Бута в Лондоне и с восхищением следил за его первыми попытками изучить проблему создания автоматического словаря. Словарь этот давал еще только по одному значению всех слов подряд, что, конечно, не было переводом в нашем понимании этого слова.

В письме слово — это ряд букв, отделенных от других букв пробелами или знаками препинания. Так мы выделяем слово. Значит, по этим же признакам его может выделить и машина.

А как осуществляется перевод слова, как находится его эквивалент в другом языке? Предположим сначала, что слово однозначно, и представим себе упрощенно работу некоего абстрактного автоматического словаря.

Как поступаем мы? Нам кажется, что, встретив английское слово, мы просто отыскиваем в своей памяти его русский эквивалент.

Значит, если мы поместим в «память» машины словарь, то, сопоставляя встреченное слово поочередно со всеми сло-

вами английского словаря и получая ответы «нет», мы в конце концов дойдем до полного совпадения всех букв и получим ответ «да». Против каждого слова в словаре стоит какое-нибудь число, обозначающее место эквивалента этого слова в русском словаре. Теперь легко найти его и вставить в русский текст.

Только машинный словарь построен не совсем привычно. Для того чтобы облегчить поиск нужного слова, он иногда строится сначала не по алфавиту, а по числу букв в каждом слове. В нем сгруппировались вместе слова однобуквенные, двухбуквенные, трехбуквенные и т. д. А уже в каждой группе слова стоят по алфавиту, по той же системе, что и в обычных словарях. (Вот для чего потребовалось так обработать тексты в лаборатории машинного перевода.)

Это делается для того, чтобы сократить время, которое затрачивает машина на поиск нужного слова. Ведь ей пришлось бы делать большое число сравнений, чтобы найти нужное слово.

Предположим, мы ввели в машину английское слово «and». Первый вопрос, который задается по программе, на русском языке прозвучал бы так: «В этом слове одна буква?» — «Нет», — ответила бы машина. «В этом слове две буквы?» — «Нет». — «В этом слове три буквы?» — «Да», — ответила бы машина. «Является ли первая буква слова буквой «а»?» — последовал бы вопрос. «Да». — «Является ли вторая буква слова буквой «b»? — «Нет»...

Вы уже, наверно, догадались, что в конце концов машина отыщет в своей памяти слово «and» и прочтет запечатленный рядом адрес русского эквивалента этого слова. По адресу в русском словаре легко отыщется союз «и». Другое дело, что «and» можно перевести как «а» и даже как «но». И это уже проблема многозначности...

Продельываем ли мы все эти операции, когда переводим сами? Конечно да. Когда мы еще только начинаем учиться, это более заметно. Но потом совокупность признаков слова анализируется в нашем мозгу уже так быстро, что в нашей памяти всплывает сразу готовый эквивалент, а промежуточные операции как бы совсем исчезают.

Кстати, машина произведет все эти действия, описание которых заняло у нас столько места на бумаге, в тысячи раз быстрее, чем человек, вспоминаящий совершенно зна-

комое слово. Не надо забывать, что современные машины производят миллион логических действий в секунду.

Но вернемся к Уиверу, которого мы оставили в лаборатории вычислительных машин Бута. Здесь он познакомился с работой доктора Риченса, который был помощником начальника Бюро выведения растений и генетики. Риченс много занимался вопросами реферирования материалов и также, как и Бут, заинтересовался проблемой машинного перевода.

Нетрудно заметить, что в нашем повествовании еще не встречались имена профессиональных лингвистов и переводчиков. Язык — достояние людей любой науки. Ученым приходится читать много информации на других языках и даже переводить. Из знания техники, логики и языка родилась мысль о создании машины-переводчика. Лингвисты же, круг интересов которых был ограничен только языковыми проблемами, просто не могли выйти за рамки своей науки.

Доктор Риченс, как и Бут, еще не занимался многозначностью и порядком слов, идиомами и т. д., но уже пришел к мысли, что машина может сама отчасти разбираться в грамматике.

Так, в автоматическом словаре Бута были записаны основы слов. Например, «бег». Но в тексте встретилось русское слово «бегущий». Такого слова в «памяти» машины нет. Она отбрасывает по одной букве с конца слова «бегущий» и сравнивает остаток со словами в своей «памяти». «Бегущий», «бегущ», «бегу», «бег». Такое слово есть. Тогда машина находит в грамматическом приложении к словарю остальную часть слова («ущий»). А там уже заранее стоят грамматические примечания (причастие, настоящее время, мужской род, единственное число, несовершенный вид).

В июле 1949 года Уоррен Уивер изложил свои соображения в меморандуме, который озаглавил «Перевод», и разослал его 200 знакомым ему специалистам в различных областях знаний. Это было провозглашением возможности перевода с одного языка на другой с помощью вычислительных устройств.

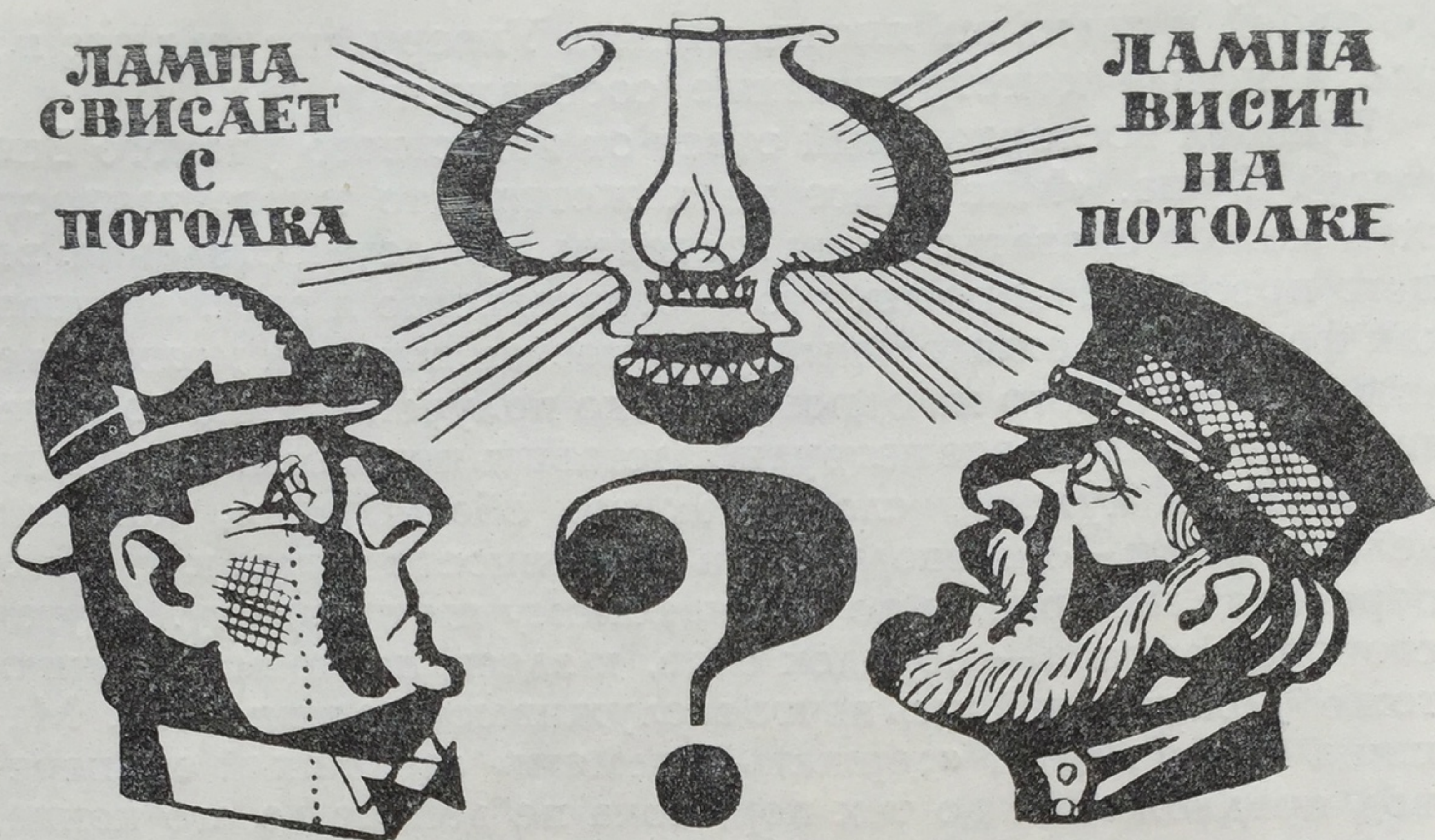
Одним меморандум Уивера показался откровением, другие насмешливо восклицали: «Чепуха!» Иные недоверчиво читали строки меморандума, но, поразмыслив, проникались

его идеей и садились писать письма Уиверу, излагая все новые и новые конструктивные соображения.

Пришел восторженный ответ от известного ученого Ванневара Буша. «Мне вовсе не кажется, что многозначность слов может оказаться препятствием для осуществления вашего проекта. Напротив, это обстоятельство я рассматриваю как фактор положительный. Разумеется, машина может сделать выбор одного из одновременно полученных ею сообщений. По-моему, вовсе нетрудно заставить переводящую машину выбрать нужное слово так же обоснованно, как это делают люди — переводчики, в особенности тогда, когда они переводят материалы по не знакомому им предмету. Другая сторона вопроса — порядок слов, и здесь, по моему мнению, тоже должно найтись нечто заслуживающее внимания. Машина легко может «держат в памяти» сделанный ею перевод предложения до тех пор, пока не дойдет до его конца, то есть до точки, после чего, как мне кажется, вполне возможно заставить ее выполнить некоторые операции на основании правил о порядке слов, прежде чем она выдаст окончательный перевод. Во всяком случае, как бы там ни было, я полагаю, что это дело может быть осуществлено самым блестящим образом».

И время показало, что восторженная оценка способностей машины, данная Бушем, оказалась реальной.

Меморандум Уивера пробудил интерес ученых к проблеме перевода, и во многих университетах США и Англии началась исследовательская работа.



ПЕРВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТЫ

Уоррен Уивер, соавтор Клайда Шеннона по книге «Математическая теория связи», в которой излагались идеи этого знаменитого инженера, пробудив интерес специалистов к машинному переводу, больше к нему не обращался. Разносторонность этого ученого, его готовность поддержать любое начинание, идущее на благо людям, сказались и в его недавних горячих и обоснованных выступлениях против генетической опасности, возникающей в результате ядерных испытаний.

Неудержимый прогресс советской науки и публикация большого количества очень ценных статей наших ученых привлекли внимание американцев в первую очередь к переводам русского языка. Появилось много работ, посвященных структуре русской речи.

В Гарвардском университете был поставлен опыт. Студентам лаборатории численного анализа предложили разо-

браться в тексте работы академика Колмогорова. Механический словарь просто напечатал все английские варианты каждого русского слова. Статья начиналась словами: «В последнее время...» И вместо первого же русского предлога «в» словарь напечатал шесть английских (in, at, into, to, for, on). Как говорится, на выбор дороже... Вот она проблема многозначности при переводе!

Студенты затратили много времени, приводя такой «перевод» в порядок. При этом надо учитывать, что обрабатывали текст специалисты, а уже давно доказано практикой, что опытейший переводчик художественных произведений никогда не сможет перевести доклад ученого-физика. Это будет всегда сделать легче его коллеге — тоже физику, если даже он обладает слабыми познаниями в языке.

Один из студентов написал в отчете: «В то время как значение... было сразу ясно, мне пришлось удивительно долго работать, чтобы перевести текст на литературный английский язык».

Ясно было, что редактирование английского текста — не выход из положения. Машина сама должна переводить на правильный английский язык. Эту проблему и обсуждали 18 американских и английских ученых, съехавшихся весной 1952 года на первую конференцию по машинному переводу в Массачусетский технологический институт. Идея машинного перевода перестала казаться досужей выдумкой, ею увлекалось все больше лингвистов и создателей вычислительной техники.

И вот 7 января 1954 года в нью-йоркской конторе фирмы «Интернэшнл бизнес мэшинз» (ИБМ) произошло событие, которое в истории машинного перевода получило название «Джорджтаунского эксперимента».

В Институте языка и лингвистики Джорджтаунского университета группа ученых во главе с Леоном Достертом подготовила для перевода с русского языка на английский небольшое число предложений, составила словарь из 250 слов и шесть правил перевода. Эти правила были запрограммированы Питером Шериданом из фирмы ИБМ, занимающейся производством электронных счетных машин.

В торжественной обстановке в машину ИБМ-701 на перфокартах вводились русские фразы: «Обработка повышает качество нефти», «Международное понимание является важ-

ным фактором в решении политических вопросов», — и машина выдавала английский перевод...

Надо сразу оговориться. Пышная демонстрация Джорджтаунского эксперимента прежде всего преследовала рекламные цели. Фирма ИБМ начала делать бизнес на всеобщем интересе публики к машинному переводу. Главное было — привлечь внимание к товару фирмы, обладающему «уникальными способностями».

И тем не менее это был первый в мире эксперимент, во время которого машина перевела правильным английским языком 60 несложных русских предложений, состоявших только из слов, включенных в словарь. Некоторые русские слова уже имели по два английских значения. Например, в зависимости от конкретного следующего слова машина переводила русский предлог «к» английскими «to» или «for».

В словаре, помимо слов, были и некоторые русские падежные окончания. Падежей в английском языке нет, и поэтому в словаре содержалось указание, какие предлоги в английском переводе выполняют функции тех или иных русских падежей. Так, роль родительного падежа в английском языке часто играет предлог «of».

Ко времени Джорджтаунского эксперимента многие ученые уже определенно знали, что перевод — это не просто замена одних знаков другими. Иначе можно было бы сказать, что «переводит» стенографистка, записывая речь условными значками, или телеграфист переводит телеграмму на язык Морзе.

Неоправданным оказалось и предположение Уивера о том, что проблему перевода надо рассматривать как проблему криптографии. Английская фраза — это не просто русская фраза, зашифрованная путем сложных математических выкладок. Несмотря на некоторое сходство логических структур языков, имевшиеся различия были настолько велики, что трудности, которые встали на пути машинного перевода, порой казались непреодолимыми.

1954 год. В только что вышедшем «Кратком философском словаре» кибернетика предавалась анафеме, как «империалистическая утопия», а в сером здании на Ленинском про-

спекте в Москве уже работала быстродействующая счетная электронная машина (БЭСМ), фотографии которой впоследствии публиковались во всех журналах и газетах.

Она была сконструирована под руководством выдающегося ученого, академика Сергея Алексеевича Лебедева и установлена в левом крыле здания Института точной механики и вычислительной техники. Машина трудилась над решением очередной задачи с тысячью уравнений, требовавших сотен миллионов арифметических действий, высчитывала орбиты движения планет, определяла наивыгоднейшие конструкции мостов и реактивных двигателей и даже решала шахматные задачи.

Идея поставить первый опыт автоматического перевода на электронной машине в нашей стране впервые возникла в 1954 году в разговоре трех работников института — специалиста по электронным машинам И. С. Мухина и математиков Л. Н. Королева и С. Н. Разумовского. Они поделились своими соображениями с академиком С. А. Лебедевым и тогдашним директором ВИНТИ профессором Д. Ю. Пановым, которые поддержали начинание, а затем взяли на себя общее руководство этой работой.

Д. Ю. Панов рекомендовал для работы над лингвистической частью проблемы кандидата филологических наук Изабеллу Кузьминишну Бельскую. В январе 1955 года она приступила к работе, а уже в декабре того же года машина осуществила пробный перевод с английского отрывков из книги Милна «Численное решение дифференциальных уравнений».

Ученые познакомились с работами американцев, которые были описаны в немногочисленных статьях и кратком отчете о Джорджтаунском эксперименте, и решили идти своим путем.

Инженеры и математики объяснили Бельской основные принципы работы машины, возлагая большие надежды на ее обширные лингвистические познания, так как они понимали, что машинный перевод — это не техническая проблема, а прежде всего проблема **языка**.

Бельская прочла статью американца доктора Эттингера, который, развивая взгляды Уивера, утверждал, что процессы перевода и кодировки телеграфного сообщения сходны, что «в каждом из этих двух случаев процесс сводится к пере-

кодированию сообщения с помощью новой системы символов».

Нет, Уивер был неправ. Перевод с одного языка на другой — это не частный случай криптографии.

Кроме общечеловеческих логических законов, у каждого национального языка есть свои логические законы, присущие только данному языку. Почему англичане говорят, что «лампа свисает с потолка», а мы — «лампа висит на потолке»? Почему мы говорим «на Кавказ», но «в Крым», а англичане и то и другое выражают одним предлогом направления «to»? И в то же время, почему англичане, переводя русскую фразу «я прибыл в город», передают один русский предлог «в» английскими «in» или «at» в зависимости от того, какой это город — большой или маленький?

Значит, думая на разных языках, мы руководствуемся разными ассоциациями и языковыми традициями, и общие логические законы помогают при переводе лишь отчасти. Надо брать каждый язык во всей его сложности.

Бельская со свойственной ей решительностью взялась за анализ каждого языка отдельно и стала искать возможности передавать формы английского языка средствами русского языка.

Язык сложен, но не хаотичен. Каждый язык представляет собой систему, имеющую свои определенные законы. В языке все значит, все имеет какую-то форму. «Поэтому, — писала впоследствии Бельская, — анализ оформления слова (в широком смысле) дает все необходимые сведения для правильного понимания слова в предложении.

Обычно у нас не возникает сомнения в том, что существует непосредственная связь между данной грамматической формой слова и наличием или характерным отсутствием у него некоторого материального оформления. Но мысль о том, что и выбор значения многозначного слова может быть формально определен, кажется менее очевидной. Переводчики нередко склонны ссылаться на «интуицию», «общее содержание фразы» и тому подобные, «неформальные» причины, по которым они выбрали то или иное значение из нескольких возможных для данного слова.

Это характерное заблуждение вызвано тем, что закономерности языка, действующие в сфере лексики, много сложнее, чем грамматические законы. Поэтому их труднее систе-

матизировать, увидеть общее за индивидуальным и сформулировать это общее как закон».

Для первого опыта машинного перевода был составлен словарь из 952 английских и 1073 русских слов. Специальный математический текст (книга Милна) был заранее переведен на русский язык, но перевод этот отличался от обычного.

Читая переводные книги, мы видим лишь конечный результат усилий переводчиков. Мы не думаем об их затруднениях и заботах, об их ухищрениях и изобретательности.

Перевод английского текста, подготовленный для машины, не был простой цепью русских фраз. Читателю трудно было бы разобраться в многочисленных схемах и списках, составленных Бельской к концу 1955 года. Но именно эти схемы отражали сам процесс перевода, логику переводческой работы.

Этот процесс был разложен на простейшие логические операции. За проверкой на определенные признаки следовал ответ «да» или «нет», потом — новая проверка на новые признаки и так далее, пока не находился нужный ответ.

Д. Ю. Панов писал, что этот принцип очень похож на принцип определения растений или бабочек по специальным определителям, в которых указывается ряд признаков, подобранных так, что в зависимости от наличия или отсутствия их удастся установить принадлежность растения или бабочки к определенному виду.

Так, в определителе может быть указан признак «пестиков несколько», но в цветке их нет. Тогда ученый отсылается к другим признакам. А если они есть, то дальше указывается точное число их и название растения.

Та же операция продельвается и со словами. Вот слово «example». Мы проверяем, нет ли перед ним слова «for». Если есть, то его можно перевести русским вводным словом «например». А если нет, то следует ряд других проверок и переводов, и, наконец, основное значение слова — «пример» (имя существительное, 1-го склонения, мужского рода).

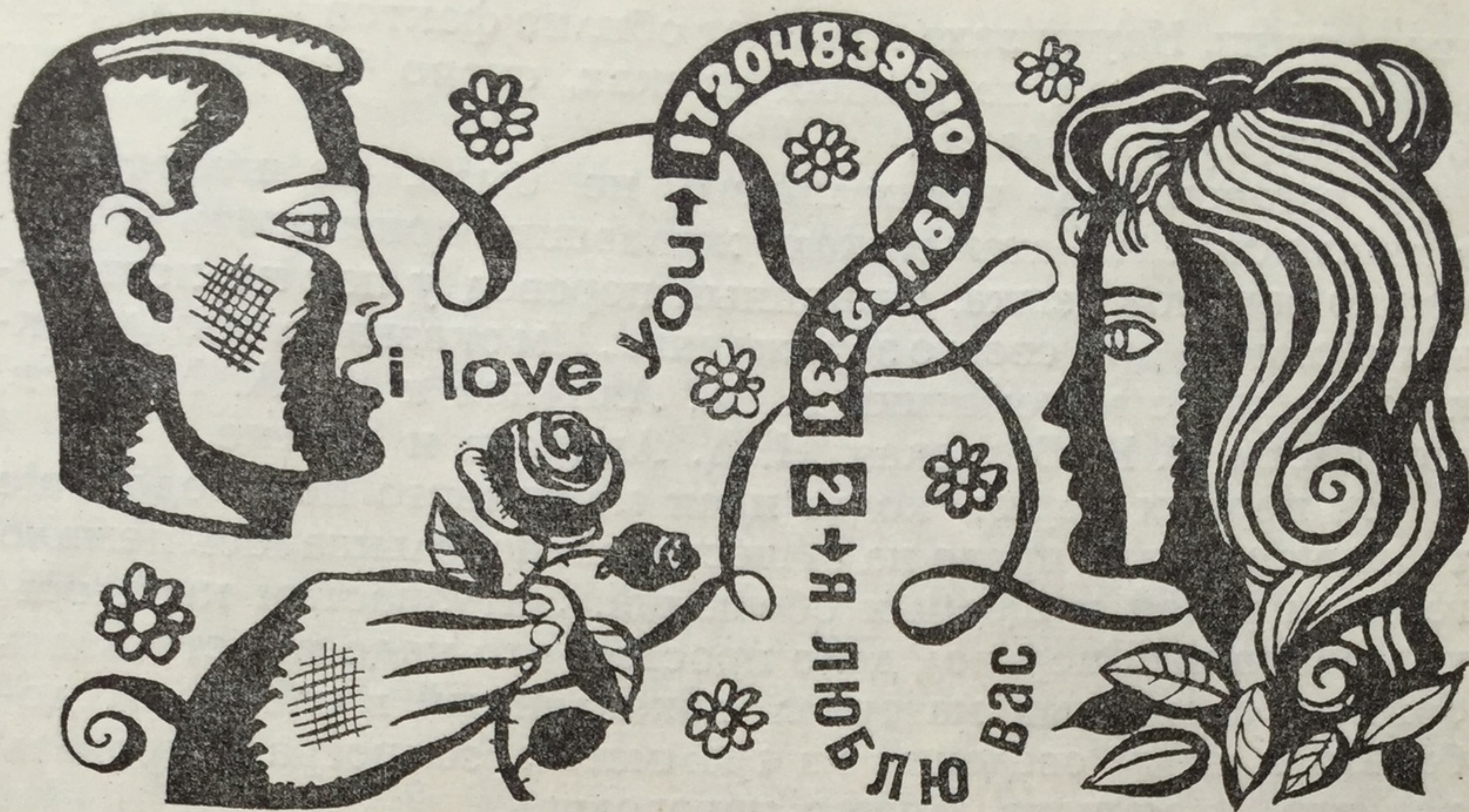
И машина должна была слепо повторить за человеком эти операции. Математики с самого начала подробно объяснили Бельской возможности машины, а теперь они перево-

дили схемы и правила, изложенные обычным русским языком, на язык чисел, понятный «электронному мозгу».

Программа перевода, составленная для узкоспециальной книги Милна, годилась и для других текстов, но для этого каждый раз в нее приходилось добавлять новые слова и правила. Однако это был первый удачный шаг на пути к решению проблемы перевода с одного языка на другой.

Вскоре в Математическом институте Академии наук на машине «Стрела» под руководством О. С. Кулагиной был сделан еще один опытный перевод научного текста. На этот раз с французского на русский.

Подводя итоги первых экспериментов, И. С. Мухин писал: «Разумеется, от первых опытов автоматического перевода, которые осуществлены в настоящее время в СССР и за рубежом, еще далеко до практической реализации автоматического перевода в сколько-нибудь крупных масштабах. Однако есть все основания ожидать в ближайшем будущем новых успехов, по крайней мере в деле перевода научно-технического текста».



РАЗНОГЛАСИЯ

Первые опыты обнадеживали. Но пора было подумать о создании такого алгоритма, с помощью которого машина могла бы осуществлять не опытный, а, если так можно выразиться, «промышленный» перевод. То есть она должна была стать рентабельной и переводить огромные массивы информации, заменяя сотни переводчиков, на подготовку которых затрачивается так много времени, труда и средств.

В область языкознания вторгалась техника. Профессор Московского университета В. А. Звегинцев так рассказывает об этом вторжении:

«Когда впервые на практике была доказана возможность машинного перевода, инженеры и математики-программисты пришли к нам, лингвистам, и потребовали: «Дайте нам строгие правила перевода для множества языков, дайте нам точные законы для перевода вообще, чтобы мы могли разрабатывать конструкции переводческих машин и програм-

мы для них. Науку захлестывает обилие фактов и исследований, изложенных на разных языках, скоро без машин тут обойтись будет нельзя».

В готовом виде таких правил не было, но недостатка в лингвистах и математиках, желавших приступить к изучению законов языка, машинный перевод у нас не испытывал с самого дня своего зарождения. Им оказывали поддержку известные математики А. А. Ляпунов и А. А. Марков, лингвисты И. К. Бельская, Н. Д. Андреев и другие.

На первых порах, когда идеи машинного перевода еще только получали право на существование, слышалось немало горячих речей и щедрых обещаний. Энтузиастам казалось, что машинный перевод дело простое, что надо просто взять богатый словесный материал, накопленный в словарях, добавить к нему сведения из грамматик, запрограммировать все это, и машина начнет переводить.

Но оказалось, что даже составление словарей для машинного перевода — дело очень сложное, требующее многолетней кропотливой работы и применения технических средств, а традиционные грамматики неточны в своих выводах, и использовать их для нужд машинного перевода можно только как подсобный материал.

Как и всякое новое дело, машинный перевод имел своих яростных противников и не менее яростных приверженцев. В лагере его приверженцев тоже не было единомыслия, как нет его и до сих пор. Правда, эта борьба не приобретала драматического накала, и сначала было бы смешно побивать друг друга умозрительными заключениями. Борьба выливалась в мирные дискуссии о путях и способах развития машинного перевода.

Впоследствии одни ученые занялись практическим осуществлением выдвинутых ими идей, другие по-прежнему дискутируют, считая себя теоретиками машинного перевода. Но сейчас уже накоплено достаточно опыта, чтобы оценить по достоинству различные точки зрения. И борьба становится более ожесточенной.

Разногласия начались уже с первых шагов машинного перевода. Один из его пионеров, американский, а ныне израильский структуралист И. Бар-Хиллел вспоминает: «В 1951 году, когда я сам заинтересовался автоматизацией перевода, я прежде всего постарался выяснить, что известно

психологам о переводе, выполняемом человеком. К своему огорчению, я получил лишь чисто анекдотические или умозрительные сведения. Вследствие этого имитирование действий человека-переводчика машиной как возможный подход к проблеме было отвергнуто. Повсюду утвердился эмпирический подход под лозунгом: «Посмотрим, как далеко мы сможем продвинуться». Почти с самого начала произошло размежевание между теми, кто считал разумным стремиться к полностью автоматизированному производству высококачественных переводов, и теми, кто полагал, что по крайней мере в пределах обозримого будущего такая цель является утопией. Эти ученые стремились сочетать при переводе возможности машины с трудом человека, причем машине отводилось выполнение однообразных механических операций, а человеку — выполнение операций, требующих «работы ума». В то время, однако, это различие базировалось более на интуиции и темпераменте, чем на логических рассуждениях, так как операции, которые производились в процессе перевода, еще не были проанализированы так, чтобы их можно было подразделить на «механические» и «интеллектуальные».

Разногласия эти не получили своего разрешения и к концу пятидесятых годов, хотя некоторые уже были твердо уверены, что стремление «к полностью автоматизированному производству высококачественных переводов» имеет под собой твердую почву. Тому порукой было головокружительно быстрое развитие электронной техники и автоматизация исследовательских работ при создании алгоритмов.

И технические предпосылки к созданию машинного перевода уже были в 1961 году, когда профессор Колумбийского университета Мортимер Таубе, выпустивший в свет свою едкую книгу «Вычислительные машины и здравый смысл» («Миф о думающих машинах»), предупреждал, что без научного обоснования инженерной реализации машинного перевода «в свете известной неформальности языка и смысла» изыскания в этой области «носят характер не истинно научных исследований, а романтического поиска Грааля».

Исследованиями в области машинного перевода уже занимались в большинстве европейских государств, в США, Мексике, Японии, Китае и Израиле.

Но ведущей страной в создании машинного перевода, по общему признанию, стал Советский Союз. Кроме лаборатории, возглавляемой Моториным, вопросами прикладной лингвистики и автоматизации перевода занимаются десятки других лабораторий и групп, в которых работают сотни людей. В Москве проблемы машинного перевода изучают сотрудники Всесоюзного института научной и технической информации (ВИНИТИ), Центрального научно-исследовательского института патентной информации (ЦНИИПИ), Математического института имени В. А. Стеклова и целого ряда других научных учреждений и учебных заведений. Несколько групп работает в Ленинграде, некоторые вопросы решаются в Киеве, Новосибирске, Ереване, Тбилиси, Горьком, Саратове, Ташкенте и других городах.

Одни из них принялись за дело всерьез, другие, не имея достаточных технических средств и солидной подготовки в области машинного перевода, занимаются тем, что «открывают» заново давно открытые истины.

Время от времени представители различных групп съезжаются в какой-нибудь из городов и, докладывая о проделанной работе, излагают свои точки зрения на машинный перевод.

Некоторые из них считают, что делать «двуязычные» или «бинарные» алгоритмы невыгодно. Зачем заниматься только переводом с одного языка на другой, говорят они, когда можно создать такой алгоритм, который будет переводить с любого языка на любой другой язык? Если мы возьмем четыре языка и будем переводить с каждого на каждый, то понадобится двенадцать двуязычных алгоритмов. Для десяти языков алгоритмов уже будет почти сто.

Но как же сделать такую «всепереводящую» машину? И предлагается решение. Надо, мол, создать единый язык или, как его называют, язык-посредник. Машина будет сначала переводить с любого языка на язык-посредник, а потом на любой другой.

И снова разногласия. Одни предлагают взять за язык-посредник один из «живых» языков, скажем, английский или русский.

Другие утверждают, что «живые» языки очень сложны, многозначны, имеют много особенностей, присущих только им, и даже исключений из этих особенностей. Надо, гово-

рят они, сделать языком-посредником какой-нибудь искусственный язык. Например, эсперанто. У него простая грамматика и нет исключений.

Нет, говорят третьи, такой язык был бы слишком примитивен. С «живого» языка на него ничего толком не переведешь. Слишком беден был бы такой перевод. Надо создавать нечто среднее между эсперанто и живым языком. Н. Д. Андреев, руководитель лаборатории машинного перевода при Ленинградском университете, предложил создать язык-посредник на основании грамматики и словарей различных «живых» языков и выразить его в символах, «понятных» машине. Андреев как бы «усредняет» реальные языки мира, включая в свой язык-посредник только самые типичные, самые частые грамматические правила и слова, общие для большинства человеческих языков.

Четвертые считают, что такой язык мало чем отличался бы от эсперанто, и предлагают создать такой язык-посредник, который бы содержал все категории всех языков. Он был бы богаче любого из живых языков.

И никто из сторонников языка-посредника пока не добился ощутимых практических результатов.

Некоторые лингвисты (структуралисты) ударились в бесплодное теоретизирование. Обижаясь на скептицизм «практиков», они сами же признают, что их «теория объективна в том смысле, что она не исходит из конкретного устройства двух сопоставляемых языков (?!), а стремится к познанию перевода как процесса, заложенного в самой природе речевого общения, независимо от воли людей...» (И. И. Ревзин и В. Ю. Розенцвейг «Основы общего и машинного перевода»)

Короче говоря, игнорируя конкретное устройство каждого языка, структуралисты игнорируют его богатства, его национальные особенности, порожденные как культурными традициями, так и складом ума каждого народа.

Не в лучшем положении оказались и те, кто думал, что весь язык можно свести к ряду формул, похожих на математические. Подобно пифагорейцам, они преклоняются перед числами. «Что самое мудрое? число; а на втором месте тот, кто установил имена вещам», — говорили эти древние почитатели математики. Язык оказался слишком сложен для математических пут, и проблему машинного

перевода нельзя было решить при помощи, по выражению одного видного советского ученого, «доморощенных лингвистических алгебр».

Известный деятель науки Д. Ю. Панов, много сделавший для машинного перевода, писал: «При шифровке и расшифровке такая задача может быть решена формальными методами. При переводе же мы меняем язык, то есть всю ту сложнейшую и тончайшую систему выражения, которая веками вырабатывалась тем или иным народом и теснейшим образом связана с его мышлением, историей, обычаями, образом жизни и т. д.».

Высказывался ряд мнений, что грамматику языков надо упрощать, сжимать в объеме. Призыв упрощать родился из неверия в перспективу развития электронных машин. Поговаривали даже о том, что существующие обычные машины не годятся для перевода и надо создавать специализированную технику. Упрощенчество было на руку тем ученым, которые обожествляли «математическую лингвистику», игнорирующую сложности живого языка. Сначала полная «математизация» имела некоторый смысл. Машины еще не обладали большой памятью и быстродействием, и упрощение языка позволяло экономить машинное время. С совершенствованием машин появилась возможность предусмотреть языковые тонкости, которые при математическом подходе теряются.

Однако все сходились в том, что основные проблемы машинного перевода суть следующие: во-первых, построение строго формальной системы для описания существующих языков, во-вторых, разработка алгоритмов для перевода и, в-третьих, разработка принципов программирования этих алгоритмов и кодирования материала в памяти машины.

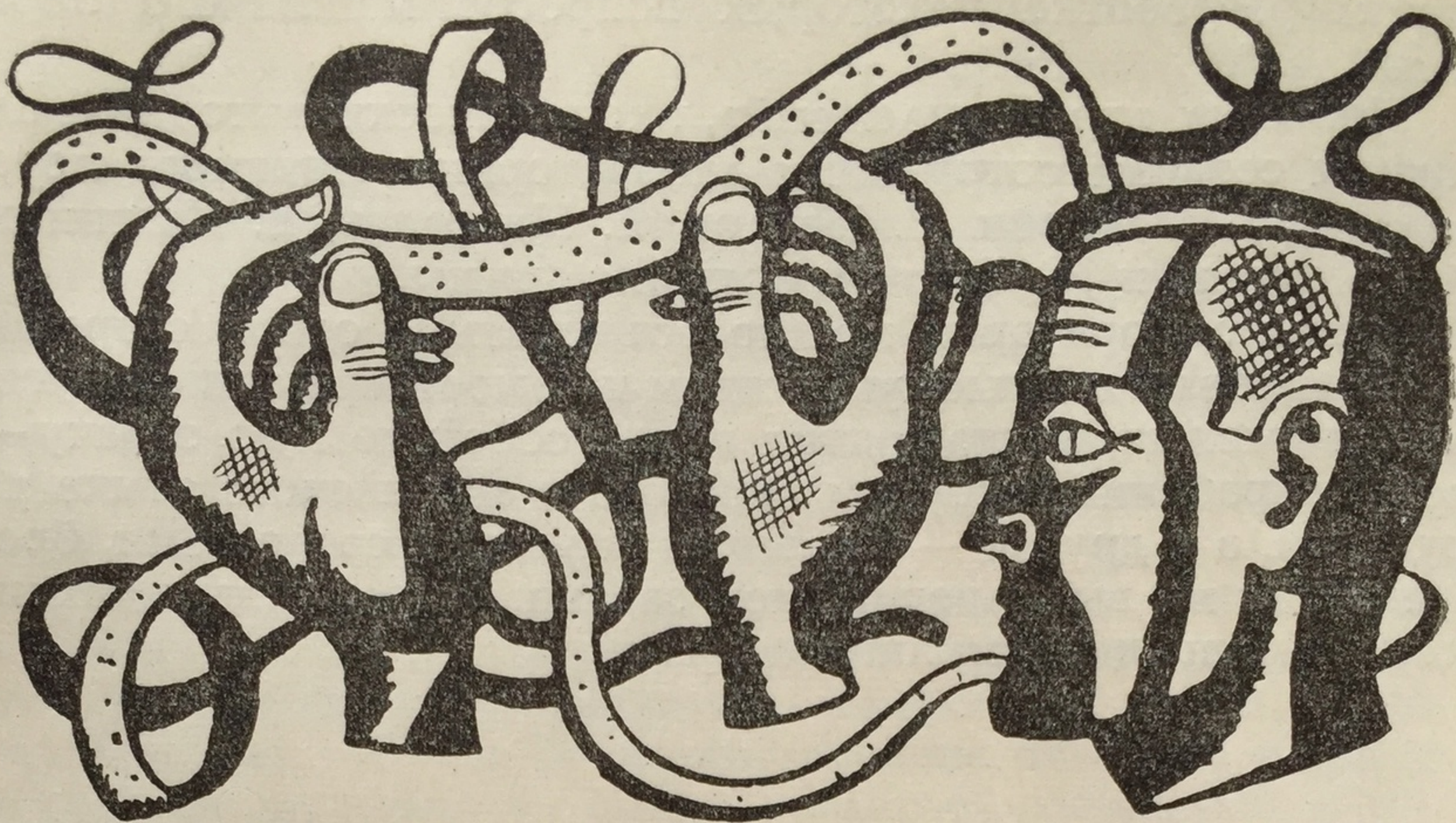
Многие принялись за составление алгоритмов машинного перевода с различных языков. У большинства не было машин, и правила перевода составлялись без учета возможностей техники и не имели даже теоретического значения, потому что не могли быть использованы теми, кто принялся осуществлять машинный перевод на практике.

Часть ученых «прогоняла» свои программы через машины. О. С. Кулагина, Е. В. Падучева, Т. М. Николаева, Н. Д. Андреев и другие добились определенных успе-

хов в разработке некоторых вопросов машинного перевода.

Первыми «промышленный», экономически выгодный алгоритм создали сотрудники лаборатории машинного перевода — Ю. Моторин, В. Павлов, Е. Николаев, Е. Княгинин, А. Богомолкин, Ю. Марчук и многие другие.

Успех лаборатории можно объяснить, с одной стороны, целенаправленностью, упорством и самоотверженными усилиями ученых, поставивших перед собой четкую задачу — создать рабочий алгоритм перевода с английского языка на русский, а с другой — большими силами и средствами, брошенными на выполнение этой задачи, современным техническим оснащением лаборатории.



...И ТРУД

Одному из своих отчетов о работе над машинным переводом американские ученые предпослали в качестве эпиграфа несколько иероглифов, передававших древнекитайское изречение, смысл которого заключался в том, что «для создания совершенного инструмента требуется время».

К этому можно добавить «и труд».

Читая газетные статьи о том, как машины считают, планируют, переводят, нередко поражаешься той легкости, с какой авторы их расправляются с труднейшими задачами. Стоит появиться во фразе слову «машина», как сейчас же все трудности оказываются разрешенными, а ученым остается только сидеть сложа руки или улыбаться набежавшим журналистам.

Быть может, в этом виноваты сами ученые, очень неохотно рассказывающие о бессонных ночах, когда чистый лист

бумаги покрывается завитушками, а идея ускользает, хотя всего час назад, пока ехал в троллейбусе, все было ясно и аргументировано. Какой-нибудь упрямый факт, пришедший в голову в последний момент, разрушает стройную систему умозаключений.

Да и трудно рассказывать о творческой кухне, о том, как идея обретала плоть, как проходили бесплодные дни самообвинений в бездарности и в то же время совершался «таинственный» процесс кристаллизации фактов вплоть до блаженной минуты «озарения».

И это еще только начало. Нужно убедить всех в целесообразности осуществления своей идеи, хлопотать, чтобы дали людей, приборы, средства, нужно организовать работу.

Иногда работа предусмотрена планами, и ее просто поручают сделать. Но от этого нисколько не легче. Кто и когда измерил груз ответственности стоящего человека, в которого верят и на которого надеются?

И потом оказывается, что объем работы растет на глазах. Он растет подобно цепной реакции. Бывают минуты страха, как перед Джином, выпущенным из бутылки и вытекающим из ее горлышка длиннющей струйкой дыма, которая становится живой глыбой величиной с многоэтажный дом.

Но вот проходит горячка первой поры. Уже можно окинуть взглядом эту глыбу и подсчитать, сколько потребуется времени и сил, чтобы справиться с ней.

Жестоко ошибается тот, кто думает, что труд ученого состоит из бесконечных взлетов, падений и неожиданных провалов, за которыми следуют новые взлеты. Наступают рабочие будни, когда целые годы уходят на подбор фактов, часто неинтересные, но необходимые опыты, бесчисленные проверки, на механическую работу, которая требует не слишком большой квалификации. От этого никуда не денешься. Монотонность, рутина — и все время мысль: «А что же в конце концов получится?»

Одни и те же операции повторяются вновь и вновь. Хорошо бы приспособить машину для их выполнения! Но на составление такой программы тоже уйдут годы. Надо сначала закончить то, что задумано.

И, наконец, все уложено в стройные схемы, и наступает последний акт драмы, именуемый составлением алгоритма,

то есть совокупности правил, благодаря которым к машине должна перейти хотя бы небольшая часть способностей, присущих до этого только человеку.

Идут годы. Постепенно вырисовываются все детали алгоритма машинного перевода. Словарь машины. Четыре тысячи логических схем многозначных слов. Двести грамматических схем. Схемы отбрасывания грамматических окончаний, схемы различения омографов, грамматические таблицы русских слов, схемы синтеза русской фразы... И в каждой схеме десятки и даже сотни вопросов, на которые машина по программе должна отвечать «да» или «нет».

Сколько же знает даже средний переводчик! Как необыкновенно сложен механизм лишь одной из сторон человеческой деятельности! Чтобы составить программу ее, десятки людей трудятся годы и годы, и при этом их не покидает ощущение, что они как-то упрощают процесс перевода, что они не могут распознать его до конца. Но многое уже получается.

Человек не переводит слово за словом. Он думает о законах того языка, на который переводит, он думает о стилистике, о красоте слога.

Вот простая английская фраза: «Last night I went to bed at ten o'clock». Человек неискушенный может перевести ее дословно: «Последней ночью я пошел в постель в десять часов». Перечитав русское предложение, он поймет — что-то здесь не так. И, немного подумав, напишет, наверное, его заново: «Вчера вечером я лег спать в десять часов».

Программа для машины должна предусматривать грамотный и красивый перевод.

Подготовлены все схемы, и по ним «прогоняют» английские фразы. Прежде чем алгоритм будет введен в машину, снова и снова устраиваются проверки — «тесты». Этим могут заниматься люди, совершенно не знающие английского языка, — схемы должны автоматически выдать правильный перевод на русский.

Приходит время отладки программы и ее первых испытаний на машине...

Никакая схема и даже перечисление трудностей не даст представления об огромном напряжении духовных и физических сил, которое требуется от людей на завершающем этапе работы. Надо самому побывать в то время в лаборато-

рии и посмотреть на усталые лица людей, лихорадочно выискивающих ошибки и вносящих последние поправки.

Я бы пригласил читателя в лабораторию, но знаю, что там будет не до нас. И поэтому прошу поверить мне на слово.

Работа над машинным переводом разбивается на две большие стадии. Грубо первую из них можно было бы охарактеризовать как лингвистическую, вторую — как собственно «машинную».

Во время первой стадии лингвисты — преимущественно переводчики и специалисты в области русского языка — стараются изложить на бумаге лексические и грамматические соображения, которые возникают у них в процессе понимания английской и построения русской фразы. Делают они это в виде пространных схем, таблиц и списков слов, ограничиваясь в своей работе основным принципом классической логики. Эта логика двузначна и знает лишь две оценки суждений: «истинно» и «ложно».

В физике, при рассмотрении некоторых явлений, встречается и третья оценка — «неопределенно». Но нам, желающим во что бы то ни стало получить ответ «да» или «нет», такая оценка не подходит. Мы без конца задаем вопросы: «Сочетается ли такое-то слово со словом таким-то?», «Имеет ли слово такую-то форму?» и т. д., и на основании полученного ответа пишем новый элемент правил перевода или продолжаем задавать все новые и новые вопросы.

Вторая стадия заключается в программировании полученных схем, в продумывании последовательности их работы и в отладке программ уже на самой машине. Здесь главную роль играют математики-программисты и математики-логики, знатоки электронных машин и те лингвисты, которым настолько полюбилась математика и техника, что они в процессе работы усвоили программу специального высшего учебного заведения.

В качестве специалиста-переводчика мне довелось принимать участие в разработке некоторых лингвистических вопросов автоматизации переводческого дела на первом ее этапе.

В декабре 1962 года после двухлетнего перерыва я вновь побывал в лаборатории машинного перевода и не узнал ее. Там, где в тихих кабинетах сидели сосредоточенные люди и,

покусывая карандаши, старались в виде схем изложить ход своих мыслей при переводе, теперь стоял шум и деятельно сновали десятки людей.

Коридор напоминал небольшой заводской цех. Здесь стояли в ряд и щелкали перфораторы, контрольные и прочие автоматы, дробно стучал телетайп. На пол, закручиваясь и вырастая горой, ползла голубая бумажная лента с аккуратными узорами дырочек. Повсюду были вороха этой ленты.

Из-за стола мне навстречу поднимается Моторин. Мы знакомы с ним уже шесть лет — ровно столько, сколько идет работа над машинным переводом.

— Сколько же понадобилось ленты, чтобы записать все программы? — спрашиваю я.

— Четверть миллиона метров, — отвечает Моторин.

Да, логические схемы, составленные переводчиками, потом были переложены программистами на язык чисел. Эти числа в виде определенных сочетаний отверстий наносились на голубую ленту, с которой осуществляется ввод в машину. Вскоре фотоглаз считывающего устройства будет вбирать их со скоростью 1000 знаков в секунду.

Отдельные заперфорированные куски уже испытываются на машине. Время ее работы распределено до отказа между лабораториями и учреждениями. Поэтому иногда приходится работать по ночам. Испытания программ нередко приносят огорчения.

— Получился сдвиг, — сообщает Моторину юноша в толстом шерстяном свитере.

— Почему?

— Очевидно, на ленте жировое пятно или другой дефект.

— Перекопируйте ленту. Проверьте на контрольнике. Сколько потребуется на это времени.

— Два часа.

— Завтра вы работаете на машине. Постарайтесь управиться.

Четверть миллиона метров ленты! И каждый сантиметр ее должен быть безупречен. Достаточно появиться одному дефекту, и целый рулон ее надо перебивать, так как «сдвиг» означает, что числа будут вводиться в машину не в том порядке, в каком нужно.

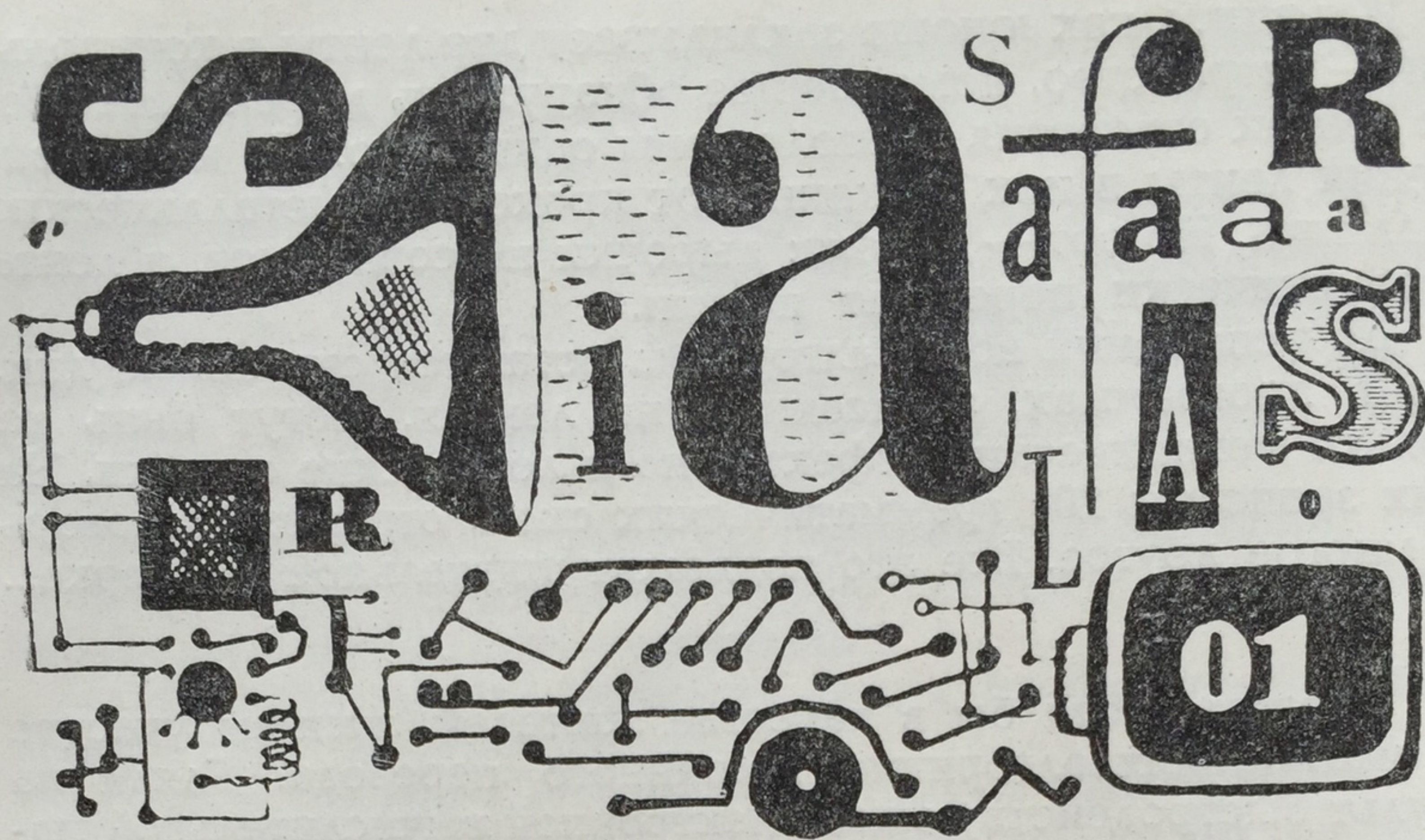
И я вижу, как юноша закладывает две ленты в контрольный — устройство, помогающее обнаружить дефект. На обеих лентах отверстия расположены одинаково. По мере движения ленты в них заскакивают крохотные металлические пальчики. Но вот — дефект: дырочки не совпадают, и лента автоматически перестает ползти.

До испытаний всего алгоритма остаются считанные дни. Но в программах, записанных на лентах, могут быть не только механические дефекты, но и логические ошибки. На них записаны 200 грамматических схем, огромный словарь и многое другое. Все это подлежит тщательной проверке...

Давайте, хотя бы в качестве зрителей, примем участие в испытаниях алгоритма машинного перевода. Глядя на пульт быстродействующей электронной вычислительной машины, мы, конечно, увидим немного. Нам покажут английский текст, перфорированные ленты, стойки, на которых смонтированы элементы машины, буквопечатающее устройство, из которого выползает лента с русским переводом...

Что же происходит там, за дверцами металлических шкафов, в недрах «электронного мозга»? Об этом можно рассказать... Ради этого трудились долгие годы десятки людей. Последовательность выполнения машиной логических операций не совпадает с последовательностью работы над алгоритмом.

Но рассказывая о работе машины, можно понятней и проще рассказать о работе людей и возвращаться к той или иной задаче, которая сначала ставила в тупик сотрудников лаборатории. Мучительные, порой, поиски увенчивались успехом, и теперь небывалый по сложности алгоритм должен «сказать свое слово»...



ГЛАЗА МАШИНЫ

Считывающее устройство — это глаза машины. Оно считывает сочетания дырочек на бумажной ленте, пробегающей перед фотоэлементом. Сочетания дырочек — это уже числа в двоичной системе. Английский алфавит передается цифровым порядковым кодом (1, 2, 3, 4, 5 и т. д.). Английский текст предварительно набивали на ленту специальными машинами — перфораторами, которые букву «а», например, заменяли единицей («01 в двоичном коде), «в» — двойкой и т. д. до «z» — 26. Так же вводилась в машину до этого и вся программа ее работы.

Кажется, что все идет хорошо. Но уже в том, что текст вводится в машину при помощи ленты, заключена проблема огромной важности.

Когда было принято решение создавать «промышленный» алгоритм для перевода с английского языка, на котором во всем мире публикуется большая часть иностранной

научной и прочей информации, Моторин и Павлов в первую очередь занялись экономикой машинного перевода.

Они делали расчеты, сравнивали возможности человека и машины, изучали экономические выкладки иностранных коллег. Американцы подсчитали, что в то время машинный перевод каждого слова обошелся бы в 1,46 цента, причем поиск слова в словаре, логическая обработка его, печатание стоили бы всего 0,6 цента, а вот подготовка текста, набивка его на ленты обошлась бы в 0,86 цента за слово. Американские расчеты подтвердились. Самым дорогим оказался ввод данных в машину, и это ставило под угрозу всю идею машинного перевода.

С годами эта цифра сократилась в несколько раз, но решение проблемы продолжало зависеть от систем ввода текста в машину.

Действительно, в вычислительных центрах можно увидеть десятки и даже сотни девушек, сидящих у перфорационных машин. Они нажимают клавиши устройств, похожих на пишущие машинки, и перфораторы пробивают отверстия в бумажной ленте или в карточках. Затем перфорированная лента помещается в вводное устройство и пробегает со скоростью более метра в секунду под «глазом» машины — фотоэлементом, посылающим в «память» импульсы тока.

Так вводились в машину все сведения, нужные ей для работы, включая алгоритм — совокупность программ, системе команд, определяющих последовательность действий. Вот откуда вороха голубой ленты в лаборатории машинного перевода. (Тут не мешало бы бросить упрек нашей бумажной промышленности, выпускающей ленту очень непрочную и некачественную. А ведь один дефект на ленте может свести на нет действие огромной программы и спутать все расчеты. За некачественность можно упрекнуть и производителей магнитной ленты.)

Такой способ ввода был явно непригоден для машин, с каждым годом работавших все быстрее и быстрее.

Несколько лет назад в одном из иностранных журналов даже подсчитали, что современная переводческая машина могла бы прочесть 1800 тысяч букв в минуту, но, чтобы снабдить ее перфорированными карточками, понадобилось бы 12 тысяч машинисток, работающих со скоростью 10 ты-

сяч букв в час. Кроме того, для проверки и редактирования потребовалось бы 10—12 тысяч сверщиков и еще столько же машинисток. По мнению журнала, для обслуживания одной только машины для переводов понадобился бы целый город с населением в 50—100 тысяч человек.

Мнение неутешительное, но... ученые многих стран уже работали над устройствами, благодаря которым машина могла бы свободно читать печатный текст.

Было проведено немало удачных и неудачных опытов, прежде чем ученые разработали автоматы, которые сами распознают буквы, цифры и другие символы и преобразуют их в двоичный код.

Сначала такие автоматы стали применяться для чтения цифр на банковых чеках. Потом был создан автомат «Эра», который со скоростью 120 знаков в секунду читал текст, напечатанный на пишущей машинке.

Ученые исходили из того, что в нашем мозгу записаны эталоны-контуры знаков и цифр, что позволяет сравнивать и узнавать увиденное.

Для чтения была использована катодно-лучевая трубка, которая применяется в телевидении. Оббегающий букву луч света отражается с различной интенсивностью в зависимости от того, попадает ли он на чистое место бумаги или на часть знака. Отраженный свет фокусируется и подается в специальный «прибор опознавания», в котором каждый распознанный знак превращается в импульсы, передающие его в машину закодированным по двоичной системе.

Однако и этот способ оказался далеко не совершенным.

Существует большое количество типографских шрифтов, а различных почерков — не перечесть. «Эра» могла читать текст, напечатанный только определенным шрифтом. Но человек узнает букву, как бы она ни была написана.

Моторин обратился к молодому московскому специалисту В. И. Зайцеву, который занимается созданием читающих устройств, и проникся убежденностью этого талантливого ученого, что машина непременно научится «читать».

В. И. Зайцев предложил статистический подход к опознаванию знаков. В качестве эталонов в машине предлагалось иметь «усредненные», вероятностные характеристики изображений.

Ученый обратил внимание на то, как человек распознает

предметы. Очевидно, в мозгу все-таки хранятся не эталоны предметов, а их обобщенные образы. Всех клеток мозга не хватило бы, если бы ему пришлось создавать по эталону на каждый чуть отличающийся от другого предмет. Мать показывает сынишке елку. Образ ее запечатлевается у него в памяти без объяснений. И потом, уже встретив елку побольше или поменьше, густую или тощую, он безошибочно называет ее.

Буква «б», например, имеет нечто общее в самых различных шрифтах. Это «нечто» — кружок и закорючка, начинающаяся в левой верхней части кружка и идущая вверх и направо. Но буквы «б» из разных шрифтов могут совпасть далеко не во всех точках, если мы их попытаемся совместить.

Зайцев определил «статистическую меру сходства» букв из разных шрифтов и как бы создал обобщенный образ каждой буквы алфавита. Он установил, что точки совмещенных букв лягут гуще в определенных областях пространства. Эти кучно лежащие точки и будут создавать образ, который поможет распознавать все новые и новые варианты одних и тех же букв.

В настоящее время автомат Зайцева и его сотрудников близок к завершению. Он предназначен для практического применения и опознает текст независимо от размера и положения знаков в тексте, от дефектов печати. В одну секунду он будет считывать сотни, а затем и тысячи знаков. Так машина учится «читать».



ЭЛЕКТРОННЫЙ КОРРЕКТОР

Итак, мы вводим в машину английский текст, каждая буква которого специальной программой обозначается числом — от 1 до 26. В каждом введенном слове определяется число букв, так как в словаре машины все слова тоже сгруппированы по числу букв (например, все четырехбуквенные слова сгруппированы по алфавиту в одном месте). И сразу же машина начинает искать слово в словаре, где все буквы закодированы теми же числами. Слово «age» выглядит в машине так: 1, 7, 5.

Но одновременно с поиском слова в словаре работает программа исправления искажений. Дело в том, что считывающий автомат пока еще читает правильно только 95 процентов текста, а это значит, что определенное количество букв в словах может быть искажено. Да и при вводе текста с перфораторной ленты могут быть ошибки, так как от них не застрахована даже опытная перфораторщица.

Короче говоря, машина принимается выполнять обязанности корректора, который в любом издательстве вылавливает и исправляет ошибки в корректурных оттисках, перед тем как ротационные машины начнут безостановочно печатать весь тираж.

Как же машина справляется с такой работой? В программе ее предусмотрено много способов исправления искажений. Она может обратиться к своему словарю, найти там слово, похожее больше других на наше искаженное слово.

Возьмем для примера русское слово «котолый». Вы скажете, что такого русского слова нет. Я напому вам, что слово искажено, и вы тогда сразу догадаетесь, что в слове ошибка, и станете читать «который». Вы определили это простым сопоставлением букв искаженного и неискаженного слов. Пример нарочно взят легкий, но он позволит серьезно поговорить о некоторых положениях теории информации, применимых на практике.

Законы логики едины. Они обязательны и для словесного материала. И недаром один из основоположников теории информации К. Шеннон считает речь разновидностью вероятностного процесса. Наша речь — это последовательность определенного числа элементов. И в каждом определенном месте этой последовательности может оказаться любой из элементов. (Элементами Шеннон считает буквы.) Но вот степень вероятности появления того или иного элемента в определенном месте для разных элементов разная. Для иных она даже нулевая (например, в русском языке между буквами «ый» не может появиться согласная). И вообще вероятность появления каждого следующего элемента во многом зависит от сочетания предыдущих.

Для создания программы исправления искажений необходимо было изучить закономерности появления в том или ином месте тех или иных элементов (букв). Нам понятно слово информация. Но существует еще нечто противоположное информации. Это энтропия — мера неожиданности появления любого из элементов. Слово энтропия перекочевало к нам из термодинамики, где оно служит мерой неупорядоченности в физической системе. Получение информации о состоянии системы ведет к снижению энтропии. А увеличение энтропии ведет к хаосу, к разрушению системы. У нас с увеличением числа ошибок увеличивается и энтропия.

У языка, весьма упорядоченной системы, энтропия низкая. Письменный язык состоит из небольшого числа элементов (английский из 26), и появление их предсказуемо. Мы знаем частоту встречаемости букв в английском языке на каждую тысячу букв текста:

Буква	Частота встречаемости	Буква	Частота встречаемости	Буква	Частота встречаемости	Буква	Частота встречаемости
E	131	I	63	C	28	B	14
T	105	S	61	M	25	V	9,2
A	86	H	53	U	25	K	4,2
O	80	D	38	G	20	X	1,7
N	71	L	34	Y	20	J	1,3
R	68	F	29	P	20	Q	1,2
				W	15	Z	0,77

Теория информации возникла из практических нужд — ученые разработали ее, чтобы выяснить, какой код лучше всего подходит для сообщений по телеграфу, как избавиться от искажений при передаче сигналов. Но затем теория информации перекочевала и в другие науки — кибернетику, лингвистику, биологию, и даже есть попытки применить ее в эстетике.

Информация, как и мысль, не бесплотна. Для того чтобы передать сообщение, нужна какая-то система знаков, звуков, сигналов, понятная всем тем, для кого предназначено сообщение. Таких систем на свете множество. Их называют кодами. Многие ученые считают кодами языки и даже изобразительные и другие средства, которыми пользуется искусство.

Да, язык — это код. И он поддается измерению. Вычислено даже, сколько информации содержала бы одна буква русского языка, если бы все буквы встречались одинаково часто. Считая для удобства, что в русском алфавите 32 буквы, вычислили, что одна буква содержит информацию в 5 бит (32 равно двойке в пятой степени, ибо бит — это возможность выбора из двух ответов: «да» или «нет»).

При равновероятностном, совершенно случайном появлении любой из букв алфавита текст выглядел бы совершенно случайным набором букв:

БКСХЪЬЕ КФГОРБУХЗТЧЫАПРЖДЛЙЦУХЗЩ СЮДЖЪКВ

Но раз язык — система, то такой максимальной энтропии в нем быть не может. Человек не свободен в выборе каждой следующей буквы, когда он пишет. Так, в английском языке за буквой «Q» всегда следует «U».

Следовательно, для исправления искажений нужно было составить таблицы, показывающие наиболее вероятные комбинации двух и трех букв. Если машина не находила в таблицах встретившееся ей сочетание, то она меняла его на наиболее вероятное, и статистика показывала, что почти на сто процентов текст оказывался исправленным.

Но устойчивые комбинации букв встречаются в языке не очень часто, и тогда в исправлении ошибок очень помогает избыточность языка. Она заключается в том, что в языке употребляется больше элементов, чем это нужно для какого-нибудь сообщения.

«Изменив цифру, — пишет известный американский ученый Дж. Пирс, — мы получим новое число, но если мы изменим букву или даже несколько букв в тексте обычного сообщения, то скорее получим искаженное, но могущее быть признанным, чем другое осмысленное сообщение. Буквальный же смысл искаженного текста будет бессмыслицей. Это является весьма ценным свойством письменной речи. Благодаря этому свойству мы оказываемся в состоянии, например, понимать плохой почерк. Та же избыточность позволяет нам уловить смысл плохо расслышанной фразы и понимать человека, который в разговоре грамматически неправильно употребляет слова или говорит с иностранным акцентом».

Из-за избыточности плотность информации на каждую букву языка очень мала. Но именно это помогает нам изгнать многих ошибок и увеличивает не только число признаков появления той или иной буквы, но и число признаков определяющих значение каждого слова.

Слова в языке длиннее, чем они могли бы быть. У нас есть слова из десяти букв. А великое множество трехбуквенных сочетаний нами не используется. Чем не хороши слова — «коа», «эню», «лок»? И таких трехбуквенных сочетаний теоретически можно составить тридцать тысяч. А в русском языке употребляется всего несколько сот трехбуквенных слов. Каждый язык использует свои, присущие ему не только трехбуквенные, но и четырех, пяти и т. д. буквенные сочетания.

Например, в русском языке довольно редко приходится на одно слово сразу четыре согласных, не разделенных гласными (слова типа «монстр всплыл»).

Далеко не каждая буква слова несет информационную нагрузку. Представьте себе, что вы нашли клочок газеты, на котором есть такие буквы: «крепить обороноспо», а дальше оторвано. Вы легко догадаетесь, что там должно быть «крепить обороноспособность». В чем тут дело? В вашей гениальности? Нет. Просто язык обладает избыточностью. Избыточность помогает нам понимать искаженные телеграммы.

Эта избыточность создается грамматическими правилами, которые услужливо подставляют к основам слов те окончания, которые мы ожидаем увидеть. Эта избыточность создается определенным порядком слов, узаконенным многократным употреблением некоторых фраз. Нам будут понятны даже такие обрывки фразы, как: «Да здр... Перв... ..ая — междун... ..здник ...щихся» («Да здравствует Первое мая — международный праздник трудящихся»), хотя никто и никогда так не писал.

Перед нами осмысленный текст, обусловленный явлениями реальной действительности и для граждан нашей страны очень привычный. На этом основано и определение количества информации по методу, предложенному Шенноном. Он показывал английский текст частично, до некоторой буквы, и предлагал угадать следующую букву. После этого показывалась действительная следующая буква текста и предлагалось угадать следующую за ней букву и т. д. Текст содержал 129 букв, из них 89 были угаданы верно, что составляет 69 процентов от всего текста.

На кафедре вероятностей в МГУ, под руководством академика А. Н. Колмогорова провели такие же опыты с угадыванием и выяснили, что информация одной буквы осмысленного текста равна одному биту, а не пяти, как это было при формальном подсчитывании. Этот результат совпал с результатом Шеннона.

В поэзии более смелые сочетания слов, необычный синтаксис повышают количество информации. Здесь возможны самые смелые обороты, которые затрудняют угадывание. У оригинальных талантливых стихов каждая буква содержит в полтора раза больше информации, чем та же буква в прозаической речи. Однако это не относится к стихам

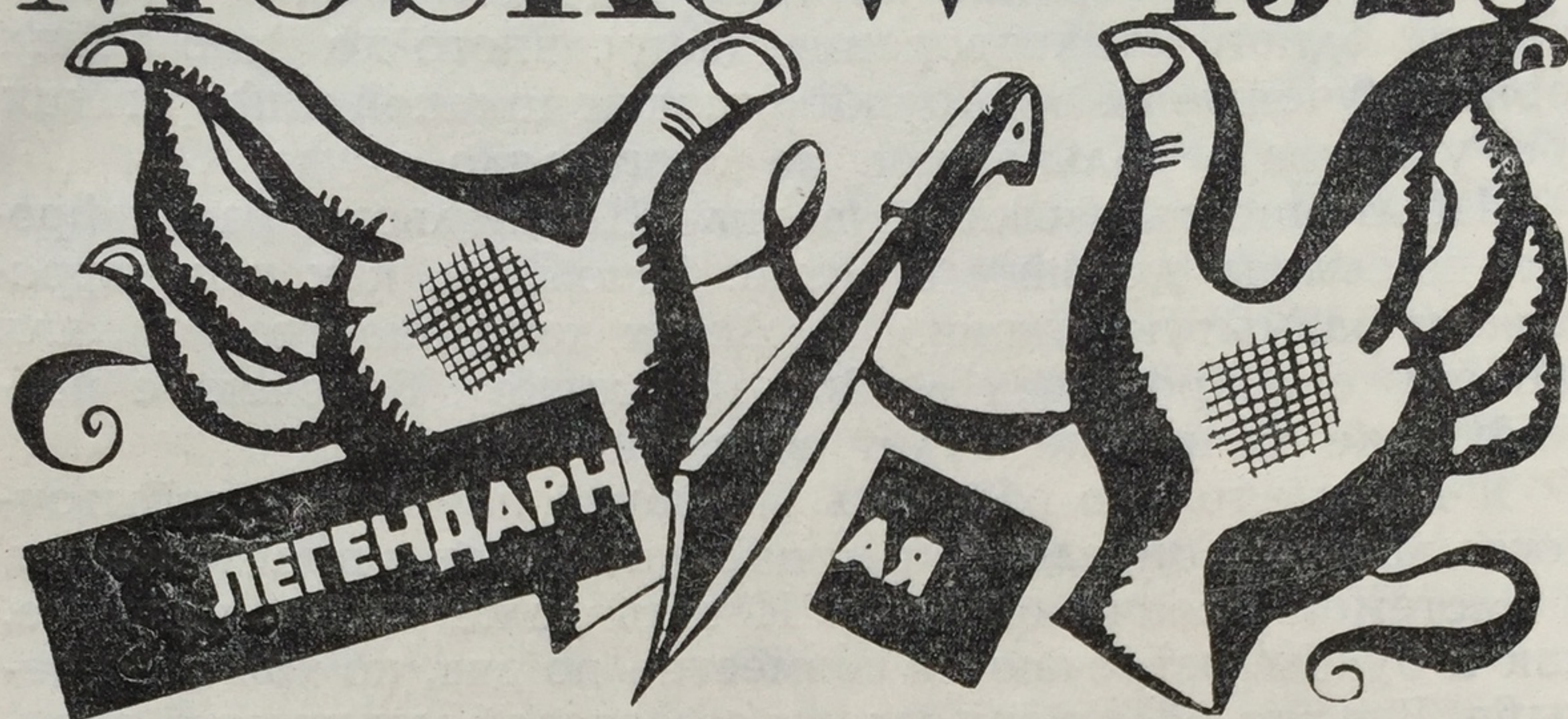
посредственным, с избытыми рифмами и оборотами. Там угадывание идет легче, чем в прозаическом тексте. Академик Колмогоров на собрании литераторов рассказывал, что при анализе одного стихотворения, написанного ко Дню артиллериста, ученые не обнаружили почти никакой информации, ибо угадывать дальнейшее не составляло труда.

Избыточность языка позволила Шампольону расшифровать письма древних египтян. Вспомним, как расшифровывали размытую записку в «Детях капитана Гранта», или записку о сокровищах в «Золотом жуке». Впрочем, о расшифровке речь еще будет впереди.

Я прошу только обратить внимание на то, что избыточность дается и определенным порядком слов в предложении, и системой окончаний слов. И есть даже слова, которые, как и буквы, встречаются совместно по два, по три и по четыре. Все это облегчает задачу создателей машинного перевода.

Для удобства работы алгоритма считается, что всякое новое слово, введенное в машину и отсутствующее в словаре, искажено. При несовпадении одного знака с имеющимися в словаре словами орфографическая ошибка исправляется. Чем длиннее слово, тем больше букв в нем совпадет со словом в словаре и тем легче исправить искажение.

MOSKOW=1525



УДОБНЫЙ ЭКВИВАЛЕНТ

Как я уже говорил, одновременно идет поиск в словаре всех введенных в машину слов. Но машинный словарь имеет свои особенности. Они заключаются в том, что все слова в нем без окончаний. Английские существительные стоят в единственном числе, глаголы — в первом лице, а прилагательные не имеют степеней сравнения. И только неправильные глаголы имеют все формы.

А мы ввели в машину текст, и слова в нем имеют окончания. И тотчас начинает работать программа отбрасывания окончаний. Слова как бы обрезаются, а окончания отбрасываются, но не совсем. Их направляют в определенное место в памяти машины, чтобы «сбегать» за ними, когда в них будет нужда.

У каждого слова в машине есть своя «ячейка», которая состоит из нескольких десятков «разрядов» (обычно это крохотные элементики, способные удерживать положительный

и отрицательный заряды, то есть «ноль» или «единицу», из которых складываются числа). В «ячейку» записывается само слово, его номера, грамматическая и прочая информация о слове, и вообще все сведения, полученные в результате работы каждого этапа алгоритма.

Слова без окончаний снова проверяются по словарю, получают здесь свой (не перевод, нет, до перевода еще далеко) цифровой эквивалент. Само слово, закодированное числами, как бы исчезает, и теперь машина имеет дело до самого конца с его цифровым эквивалентом.

Цифровые эквиваленты слов сыграли большую роль в накоплении информации о каждом слове. Решение это пришло уже после того, как были составлены многие схемы. Схемы были громоздки, они содержали все сведения о слове. И вдруг работникам лаборатории машинного перевода пришла в голову идея, которая кажется теперь необыкновенно простой. Они подумали: а что, если сам номер слова будет говорить о том, какая это часть речи, многозначно слово или однозначно?.. Предположим, что мы взяли 50 тысяч номеров и с десятого по десятитысячный отвели для обозначения однозначных существительных. А если номера с десятого по шеститысячный мы отведем для имен существительных неодушевленных, а номера с 1000 до 2000 для географических названий, причем номера с 1500 по 1600 присвоим столицам государств? Значит, английское слово «Moskow» — «Москва» получит, к примеру, номер 1525, который сам по себе говорит о том, что это однозначное существительное, неодушевленное, географическое название, столица. Число сведений, которые оказалось возможным передать с помощью номера, практически не ограничено.

Номером (или цифровым эквивалентом) можно, например, передать тот факт, что данное существительное означает должность, организацию, деньги, документ, группу людей, собравшихся в одном месте, и т. д. Или что оно — числительное (в машинном переводе нет числительных: по своим формальным признакам все количественные числительные стали существительными, а порядковые — прилагательными). Номер сообщает о глаголе, что он модальный, или вспомогательный, или глагол движения и т. д. С помощью номеров мы сразу же откладываем про запас сведения о любой части речи.

В общем цифровой эквивалент содержит все сведения, органично присущие данному слову, независимо от языка и контекста. На эти сведения мы будем опираться в дальнейшей работе алгоритма и особенно, когда придет пора согласовывать все русские слова уже в русской фразе.

И снова «но». Оказалось, что 15 процентам слов, входящих в словарь, нельзя давать цифрового эквивалента. 3200 слов из двадцати двух тысяч слов словаря оказались омографами. Они получают для начала служебные эквиваленты, так как неизвестно даже, что это за части речи. Специальный служебный эквивалент получают и слова новые, не учтенные в словаре.



«ПЕЧЬ» И «ПЕЧЬ»

В английском языке слова, совершенно одинаковые по написанию, очень часто выступают в роли одновременно и существительного, и глагола, и других частей речи. В русском языке это явление встречается довольно редко. По-английски «work» — «работа» и «work» — «работать». Для незнающих английского языка будет понятен пример: «печь» — существительное и «печь» — глагол. Богатство суффиксов и окончаний в русском языке позволяет избежать одинакового написания. Но даже если слова и одинаковы по написанию, мы безошибочно определяем, к каким частям речи они относятся.

Как мы это делаем? По контексту, по окружающим это слово другим словам, по десяткам признаков, которые мы находим в тексте. Для вас не составит труда определить, что «печь» в сочетании со словами «хлеб, картофель» непременно будет глаголом.

Точно так же работают и схемы различения омографов в алгоритме машинного перевода.

Взгляды лингвистов на определение омографов расходятся. Но мы не станем вдаваться в ученые споры и будем исходить только из практических нужд машинного перевода. Для нас омографы — это разные слова, имеющие одинаковое написание.

Три тысячи двести омографов. Не определив, к какой части речи относится каждый из них, мы даже не можем обратиться к словарю. Действительно, как можно сказать, что значит слово «печь», не зная даже, существительное это или глагол? А в английском языке есть слово «round», которое может быть одновременно существительным, глаголом, прилагательным, наречием и предлогом. Это слово можно перевести русскими словами — круг, округлять, круглый, вокруг и за (углом).

Есть много способов определить часть речи такого слова. Если подводит один способ, мы обращаемся к другому. Слово «works» может быть и глаголом в третьем лице («работает») и существительным во множественном числе («работы»), о чем говорит такой признак, как окончание «s». Но в тексте у нас стоит «he works». Проверив, является ли слово, стоящее слева, подлежащим, и убедившись в этом, мы твердо говорим, что это глагол, и отправляемся в машинный словарь за получением цифрового эквивалента, а впоследствии и перевода.

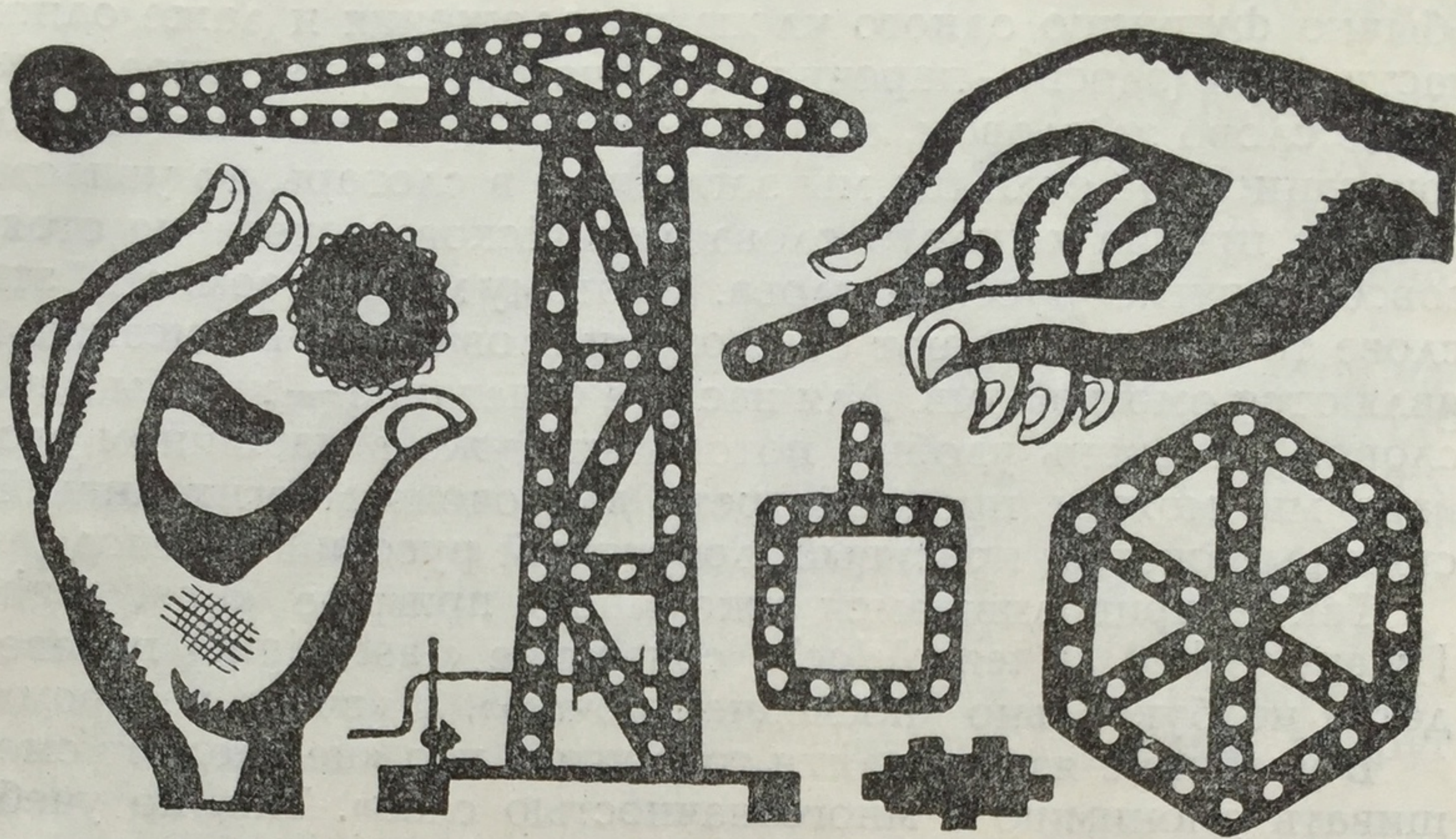
Но омография не исчерпывается примерами, которые мы привели. В русском языке встречаются любопытные омографы: «три» (число) и «три» (от «тереть»), «стекла» (сущ.) и «стекла» (глагол.), «лечу» (от «лететь») и «лечу» (от «лечить»). В английском языке примеров омографии во много раз больше. Там могут совпадать как формы одинаковых глаголов («put», «put», «put»), так и формы разных глаголов («found» (от «find») — «нашел» и «found» — «основать»). И для того чтобы различить их, лингвисты лаборатории машинного перевода всякий раз находили остроумное решение.

Интересна схема синтаксической омографии или схема сложных частей речи. В английском языке, как и в русском, есть тысячи устойчивых сочетаний слов. Вот, например, английское «by all means» или русское «во что бы то ни стало». Все вместе слова, входящие в сочетание, выполняют

обычно функцию одного члена предложения и даже одной части речи (здесь — наречия). Мы не переводим такое сочетание слово за словом, а даем перевод русским устойчивым сочетанием. И если бы мы заглянули в словарь, то увидели бы, что против каждого слова английского сочетания стоят совсем другие русские слова. Поэтому мы считаем, что эти слова только совпадают со словами словаря по написанию и являются омографами. Для нас все сочетание — как бы одно слово. Это очень удобно, потому что уже в машинном словаре мы можем предусмотреть для очень многих английских выражений красивый, добротный русский перевод.

Так в приводившемся уже мною примере «Last night I went to bed at ten o'clock» сочетание «last night» переведется не буквально «последней ночью», а «вчера вечером».

В учебнике языкознания говорится, что «не следует смешивать омонимию с многозначностью слов». Так, по учебникам слова «лук» (растение) и «лук» (оружие) будут омографами. Но машинная лингвистика часто пренебрегает правилами, созданными традиционной лингвистикой. Для удобства оба эти слова считаются одним многозначным словом, многочисленные значения которого могут быть выяснены в результате работы специальной схемы. Но мы забегаем вперед, ибо время работы программы многозначных слов еще не пришло.



СТАНДАРТНЫЕ ДЕТАЛИ

Как видите, мы, собственно, не приступали к работе алгоритма и еще «копаемся» в словаре, а уже пошли необычайные сложности.

Если бы мы захотели показать, как переводится в машине только одна фраза и какой логической обработке подвергается каждое слово, то для этого понадобился бы пухлый том с массивным приложением в виде графиков и схем.

Среди них была бы схема, которая определяла бы, какой частью речи является любое слово, если даже его нет в нашем автоматическом словаре. По ней машина будет действовать, как те студенты, которым языковед Лев Владимирович Щерба предложил на вступительной лекции по языкознанию разобрать по частям речи фразу: «Глокая куздра штеко будланула бокра и курдячит бокренка».

По чисто формальным признакам мы можем сказать, где здесь существительное, а где глагол. Мы можем определить

род, число, падеж, наклонение и многое другое. В английском языке к формальным признакам относится место слова в предложении, его окончания, сочетаемость с предлогами и другими словами. Вот такую «куздру», даже не зная, что она значит, уже можно запускать в машину и опираться на нее в грамматических схемах.

Очень важным в машинном переводе оказалось знание возможностей и работы быстродействующих счетных электронных машин. Можно придумывать какие угодно правила перевода, но если их нельзя «реализовать» на машине, то грош им цена.

Когда сотрудники лаборатории машинного перевода создали лексические, грамматические и прочие схемы перевода, оказалось, что для составления программ алгоритма потребуется... 15 миллионов команд, то есть указаний машине, где какие данные взять и в какое место направить, производя то или иное логическое действие. Это 250 миллионов битов информации, и для запоминания ее потребовалось бы 15 миллионов «ячеек».

Память для этого нужна колоссальная, не говоря уже о том, что программировать такой алгоритм очень тяжело. Надо было бы привлечь к работе сотни программистов. А у каждого программиста своя манера работать, да и число ошибок при программировании было бы велико, потому что людям свойственно ошибаться. И одна ошибка может привести к сбою программы и застопорить работу всего алгоритма.

Это стало ясно примерно в середине работы над схемами перевода. Мы, лингвисты, чертили десятки тысяч блоков, указывая в них, какие логические действия делать машине. И мы замечали, что часто повторяемся, задавая вопросы и требуя на них ответа «да» или «нет». С каждым годом работы беспокойство росло. Начались разговоры, что машина не «потянет», и наш громоздкий алгоритм ляжет тяжелым и бесполезным грузом на плечи государственного бюджета.

Встал вопрос, а нет ли в наших схемах одинаковых операций? Нельзя ли унифицировать команды и значительно уменьшить их число? Выход был найден, и 15 миллионов команд свели к пятнадцати тысячам.

Заслуга эта никак не могла принадлежать лингвистам. Поистине революционную работу проделали математики и

логики во главе с «бывшим» лингвистом Моториным. А еще раньше эту идею выдвинула математик Кулагина.

Так появились **операторы**, являющиеся существенной частью того, что теперь называют **входным языком** (или машинным языком).

Восемь операторов дают возможность производить любые проверки, сравнения, лингвистические операции.

С помощью одного оператора проверяют, нет ли в тексте какого-нибудь конкретного слова справа или слева от нашего слова (или списка слов — например, глаголов движения).

Этот оператор очень важен. Вот две русских фразы: «Я был в городе» и «Я пошел в город». Здесь, несмотря на один и тот же предлог «в», слово «город» стоит в разных падежах. Во втором случае написание «город» обуславливается тем, что перед предлогом стоит глагол движения.

Для того чтобы выяснить значение слова, очень важно знать его окружение. (Вспомните: «выдержать экзамен, характер...») Перевод часто зависит от вхождения нашего слова в определенную устойчивую группу слов.

Ряд операторов позволяет согласовывать существительные с прилагательными и другими частями речи, находить в тексте любое нужное слово, отводить накопленные сведения в определенное место памяти и... наконец, давать слову перевод. Это конечное распоряжение после выяснения всех признаков.

Создание операторов очень упростило работу. И это в первую очередь почувствовали сами лингвисты. В своих схемах они просто указывали номер оператора в соответствии с действием, которое, по их мнению, должна была произвести машина. Такие схемы даже не надо было предварительно программировать.

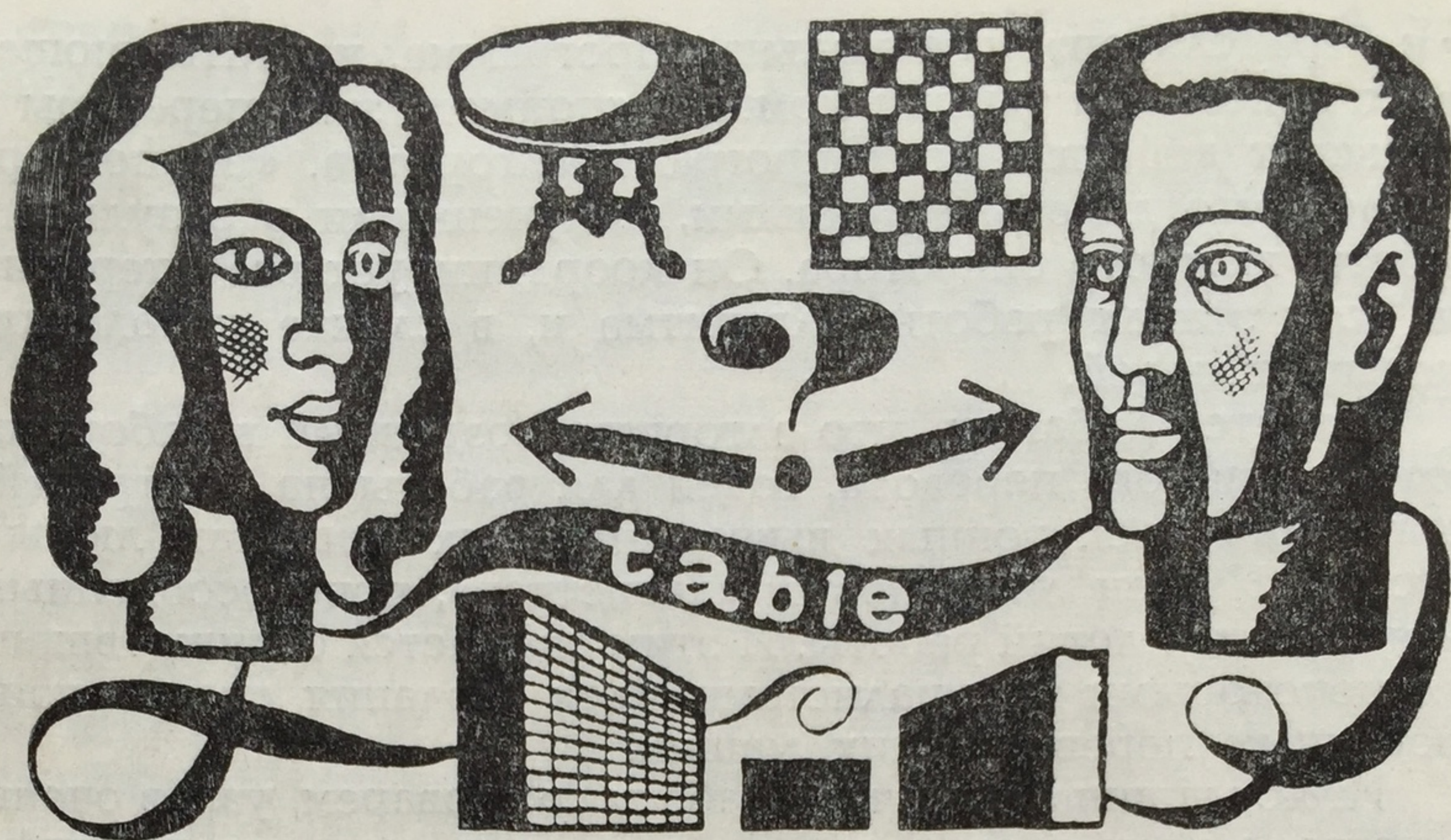
Получив номер оператора, машина сразу включает его программу, в которой насчитывается около сотни команд, и выполняет нужное лингвисту действие. Моторин как-то сравнил операторы со стандартными деталями, из которых можно сложить дом любой величины и архитектурного облика — от железнодорожной будки до восьмиэтажного здания.

Изучить эти операторы лингвисты могут очень просто. И таким образом они научатся машинному языку и станут непосредственно общаться с самой машиной. «Диспетчер»

или «транслятор» (специальная программа, насчитывающая три с половиной тысячи команд) «поймет» эти операторы и согласует действие всех программ алгоритма. «Диспетчер» решает, что делать с данными, полученными в результате работы каждого оператора. Он координирует все операции на всех этапах работы алгоритма и, в случае неполадки, извещает людей.

Остается добавить, что алгоритм, созданный в лаборатории машинного перевода, годен для работы на быстродействующих электронных вычислительных машинах любых систем. Нужен лишь новый «диспетчер», приспособленный для новых условий работы. И этим снимается обсуждавшаяся некоторыми специалистами идея создания специализированных переводческих машин.

Итак, машина закончила работу со словарем, узнав очень многое о всех словах текста, а именно, получив их цифровые эквиваленты. Эта информация позволит машине перейти к грамматическому анализу английского текста.



«РАЗБЕРИТЕ ПРЕДЛОЖЕНИЕ...»

Считается, что английский язык относится к языкам аналитическим, а русский — к синтетическим. В аналитических языках глагольные формы чаще всего образуются при помощи вспомогательных глаголов, а вместо падежных окончаний употребляются предлоги. Английский язык имеет твердый порядок слов в предложении, а в русском языке, благодаря богатству форм слов, порядок свободный.

Лингвисту, занимающемуся машинным переводом, необходимо установить соответствия и различия структур языков. Надо знать, что в языках общее и в чем они отличаются друг от друга. Например, в английском у неодушевленных существительных нет рода, нет падежей, и тем не менее при переводе на русский существительные обретают род и падеж. Откуда же они берутся?

В алгоритме машинного перевода есть около шестидесяти схем, которые анализируют грамматически английский

текст и поставляют сведения для образования русских слов и построения русской фразы.

Сначала машина делает как бы разбор предложения. Она определяет, каким членом предложения является каждое слово. Но машинная грамматика несколько отличается от школьной. Каждое слово входит в одну из семи групп. Проведя анализ, машина узнает, является ли слово подлежащим, сказуемым, дополнением, обстоятельством и т. д.

Поступает она точно так же, как школьник, разбирающий предложение у классной доски. Например, подлежащее она может определить по месту в предложении. Если машина «видит» слово «I» — «я», то она смело может сказать, что это подлежащее, так как иным членом предложения это слово может быть в одном случае на миллион. Перечисление всех признаков, по которым можно определить грамматическую группу слова, заняло бы у нас десятки страниц. (Кстати в машинной грамматике «я» считается существительным, а прочие местоимения соответственно существительными или прилагательными, потому что они полностью подчиняются законам, по которым изменяются эти имена.)

Не зная еще русских слов, машина определит некоторые падежи. Подлежащее всегда стоит в именительном падеже. По так называемой саксонской форме она определяет родительный падеж. По подлежащему она узнает лицо стоящего рядом с ним глагола. По разным признакам она выясняет наклонение, время, число, степень сравнения, вид, залог и другие грамматические категории слов и все сведения аккуратно «записывает» в «ячейку» каждого введенного слова.

Очень важно разобраться в глаголе. Это центр синтаксической конструкции. И его анализ является основой для анализа фразы. При анализе глаголов постепенно накапливаются грамматические признаки для русского перевода. Если у глагола есть окончание «S», то мы с самого начала можем дать ему целую характеристику (3-е лицо, единственное число, сказуемое, настоящее время). Постепенно мы получаем о глаголе сведений все больше и больше.

Интересно отметить, что весь грамматический анализ машина ведет в пределах простого предложения. Но тот, кто изучал английский язык, знает, что в английских сложных предложениях запятые между простыми предложениями

ставят редко и даже опускают слова «which» и «that» («который» и «что»), которые так помогают нам разбираться в больших фразах. Казалось бы, здесь мы зашли в тупик и окончательно запутаемся. Но лингвисты нашли выход из этого положения. В машине предусмотрена программа, которая делит сложную фразу на простые предложения, расставляет запятые и даже восстанавливает пропущенные слова «который» и «что».

Но не все сведения для построения русской фразы можно получить из английской. Тут уже нужен русский эквивалент английского слова. А у нас пока есть только его цифровой эквивалент. Из него мы, конечно, знаем многое. Например, слово «table». Мы знаем, что это неодушевленное существительное, а вот рода его мы знать не можем. Действительно, оно переводится на русский и как «стол», и как «таблица», и как «расписание». Сразу три рода. Значит, для дальнейшего грамматического анализа нам надо выяснить все возможные переводы этого слова.

И тут работа грамматической части машины прерывается, и начинает действовать ПМС (программа многозначных слов). Это одна из самых трудоемких частей алгоритма. Слов, имеющих по несколько значений, оказалась добрая четверть из двадцати двух тысяч, записанных в словаре. Иные слова, как мы уже говорили раньше, имеют до сотни значений. И все эти значения надо определить по контексту, но теперь уже опираясь на обильную грамматическую информацию.

Более того, перевод слова всегда диктовался желанием сделать так, чтобы вся фраза звучала по-русски. И слово получало все новые и новые эквиваленты. Типично английские выражения переводились типично русскими.

Давайте вернемся к английской фразе «Last night I went to bed at ten o'clock». Вспомним, что сочли правильным следующий ее перевод: «Вчера вечером я лег спать в десять часов». А ведь если перевести буквально, то у нас получится: «Прошлой ночью я пошел в постель в десять часов». Казалось бы, на этом можно успокоиться. Но нет. Во-первых, по схеме омографов мы заменили «прошлой ночью» на «вчера вечером», а по программе многозначных слов «went» («пошел»), кроме многочисленных других переводов, из стилистических соображений получит еще и пере-

вод «лечь». Следующие два слова «to bed» тут же получают перевод «спать» и будут исключены из дальнейшего анализа. И это очень удобно. И машине меньше работы и перевод правильный.

Всякому сведущему в переводческом деле человеку в первую очередь приходит в голову мысль, что машина-переводчик, опирающаяся в основном на формальные признаки, должна грешить буквализмом.

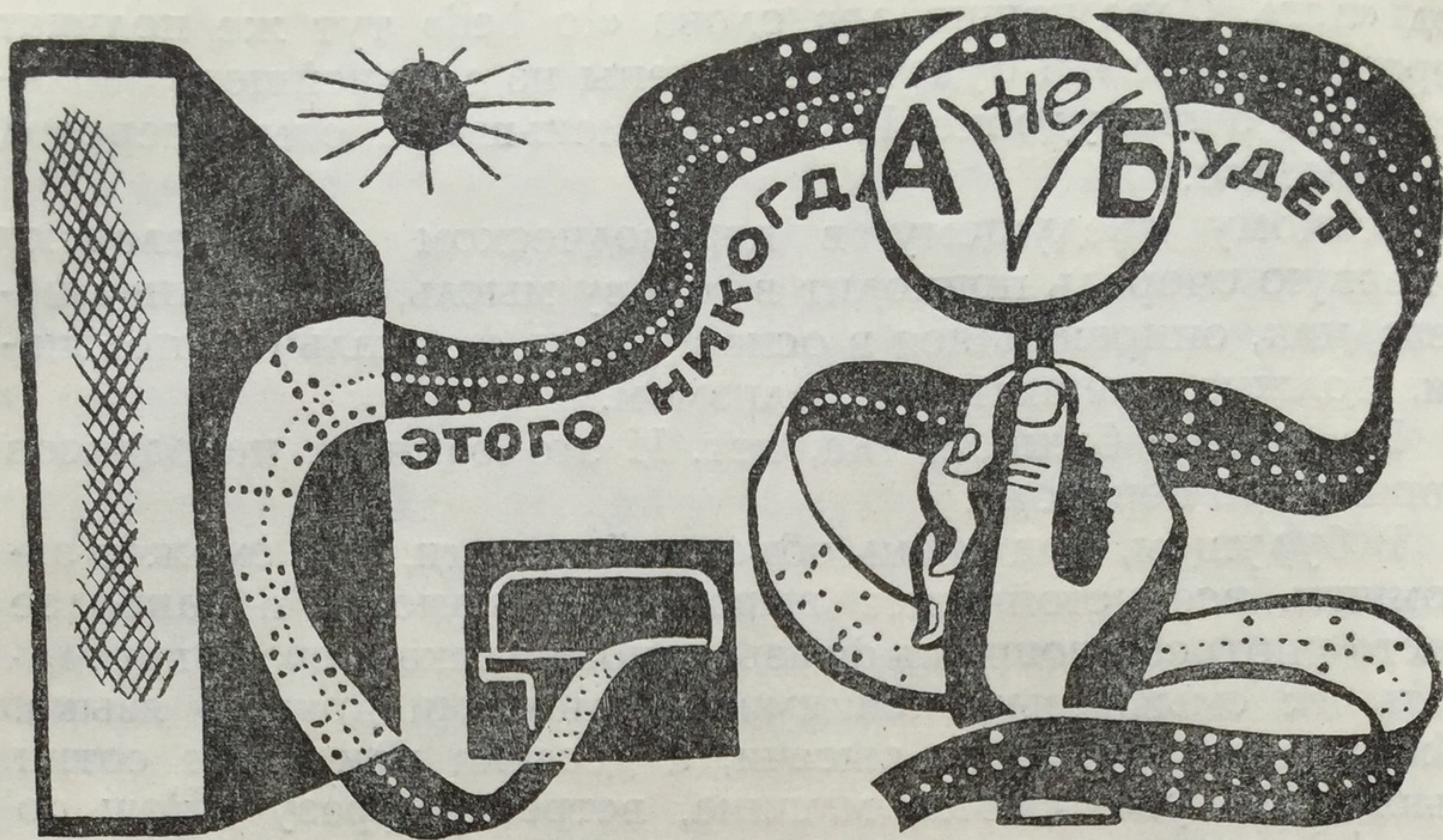
Но она не буквалистка, нет. И это один из парадоксов машинного перевода.

В будущем, при очень объемной памяти, она сможет запомнить все устойчивые выражения, идиомы и наиболее часто употребляющиеся фразы одного языка и сразу передавать их смысл выражениями и идиомами другого языка. Их, правда, будут не тысячи, а десятки или даже сотни тысяч. Но уже сейчас машина, встретив фразу «How do you do!», переведет ее как «Здравствуйте!».

Узнав номер каждого русского слова, которым мы переводим английское, можно теперь получить и остальные грамматические сведения. На этом этапе мы узнаем не только род слова, но и падеж его.

И опять мы опираемся на ближайшее слово. На предлог, например. Мы говорим «на столе», но «под столом». В этом примере закономерность видна невооруженным глазом. Но надо было проделать большую работу по наблюдению над языком, прежде чем выявились **все** закономерности. А выяснив грамматическую характеристику существительного, мы можем перенести полученные сведения и на прилагательное, которое в русском языке обычно согласуется с существительным в роде, числе и падеже, а в английском просто примыкает к нему. Теперь, когда мы уже знаем перевод английских слов и их грамматические характеристики, казалось бы, надо приступить к построению русской фразы и дать ее прочесть нетерпеливым зрителям, собравшимся у буквопечатающего устройства машины. Но, нет. Машине надо еще отредактировать эту фразу. Странно, скажете вы, редактировать фразу, которой еще нет.

Да, таков еще один из парадоксов машинного перевода.



МАШИНА «ДОГАДЫВАЕТСЯ ПО СМЫСЛУ»

У английского языка свои законы, а у русского — свои. У английского языка один порядок слов, а у русского — другой. В английской фразе никогда не может быть двух отрицаний, а в русской мы только что употребили их два: «никогда» и «не». Английская фраза в буквальном переводе звучала бы так: «В английской фразе никогда может быть двух отрицаний». Англичане обходятся одним «никогда», но нам, чтобы машина выражалась по-русски, пришлось надеть ее программой, которая вставляла в английскую фразу еще и «не».

Русский язык очень гибок, и он позволяет сохранять английский порядок слов во фразе. Но не всегда. Английская фраза «He was not ready» буквально переводится как «Он был не готов». Такой порядок слов режет слух, и мы меняем английский порядок слов на «Он не был готов».

Я привел примеры самые простые, но программа редак-

тирования, реконструкции и перестановки решает задачи и очень сложные, связанные с коренной переработкой английской фразы.

Итак, английские слова расставлены в должном (русском) порядке, и, наконец, машина может, используя грамматическую информацию, накопленную при каждом слове, писать по-русски.

Этому ее научили специалисты в области русского языка во главе с Еленой Федоровной Калининой. Она пришла работать в лабораторию машинного перевода в 1958 году, когда еще только составлялись словарь и схемы многозначных слов. Мне поручили ввести ее в курс дела, и я помню ее первые страхи и колебания, когда она стала понимать всю огромность дела, которое ей предстояло осуществить. Никаких руководств и печатных трудов по русской части алгоритма машинного перевода быть тогда еще не могло. Калинина для начала ознакомилась с работой Николаевой, которая вместе с Бельской ставила опыт на машине БЭСМ.

Ей предстояло превратить науку неточную в науку точную. За рассуждениями лингвистов об эмоциональных осложнениях и смысловых оттенках в языке ей надо было разглядеть конкретные формальные признаки, которыми выражались все эти сложности. Чтение работ больших русских ученых побуждало к пристальному наблюдению за родным языком. И оказалось, что мы пока плохо знаем его «формальную сторону».

«Я чувствовала себя,— говорит сейчас Калинина,— как человек, не умеющий плавать и брошенный в воду». Это чувство было знакомо всем нам, взявшимся за создание алгоритма машинного перевода. Поддержка товарищей помогла Калининой преодолеть «психологический барьер».

Научить машины говорить по-русски? Мы пишем: «Я вижу дом», но «Я вижу человека». Машина должна ощущать элемент одушевленности и соответственно наделять слова окончаниями.

Калинина начала думать, каким должен быть русский словарь. Бельская помещала в словарь существительные в именительном падеже. Калинина пришла к выводу, что более правильно брать основы слов. И не одну основу каждого слова, а несколько.

И тут начинается расхождение с традиционной граммати-

кой. В машинной грамматике потребовалось выделить у существительных две основы, у глаголов — три, а у прилагательных целых четыре. В традиционной грамматике основой слова «читал» так и будет «читал», а основой слова «читавший» — «читавш», то есть — часть слова, остающаяся после отбрасывания окончаний. В машинной грамматике берется более общая часть слова: «чита», к которой по необходимости можно прибавить и «чита-л» и «чита-вш-ий». Так основа обрастает суффиксами и окончаниями в зависимости от того, какую грамматическую информацию оно получило в грамматических схемах алгоритма.

Вернемся к нашему примеру «Last night I went to bed...» Глагол «went», как вы выяснили, переводится словом «лег» («лечь»). И еще нам известно по форме глагола, что он прошедшего времени. В машине даны основы слова «лечь». Они суть «ле», «ляг» и «ляж». От них можно образовать любую форму слова — глагол во всех временах, причастие, деепричастие... По таблице, составленной Калининой, машина выясняет, что прошедшее время образуется от основы «ле». В грамматической информации при этом слове значится, что глагол должен быть первого лица, единственного числа и, предположим, мужского рода. По таблице значится, что при таком сочетании признаков надо присоединить к основе «г». И у нас получается: «Вчера вечером я лег...»

Калинина вывела десять типов формообразования всех слов. В схемах русской части алгоритма указано, как образуются причастия, деепричастия, возвратные глаголы, степени сравнения прилагательных и т. д.

Особенно трудно было разрешить вопрос падежа. Из английских грамматических схем не всегда можно почерпнуть сведения о падеже.

И тогда были составлены списки глаголов, управляющих определенными падежами существительных. (Например, глагол «руководить» требует, чтобы после него существительное стояло в творительном падеже — «чем?»). Все русские слова разбиты на лексические группы, которые обуславливают определенные грамматические формы. А всего таких лексических групп семьдесят семь.

Начинающие изучать иностранный язык, переводя какой-нибудь текст, любят говорить: «Вот здесь я догадался по смыслу». На зачисление слова в ту или иную лексическую

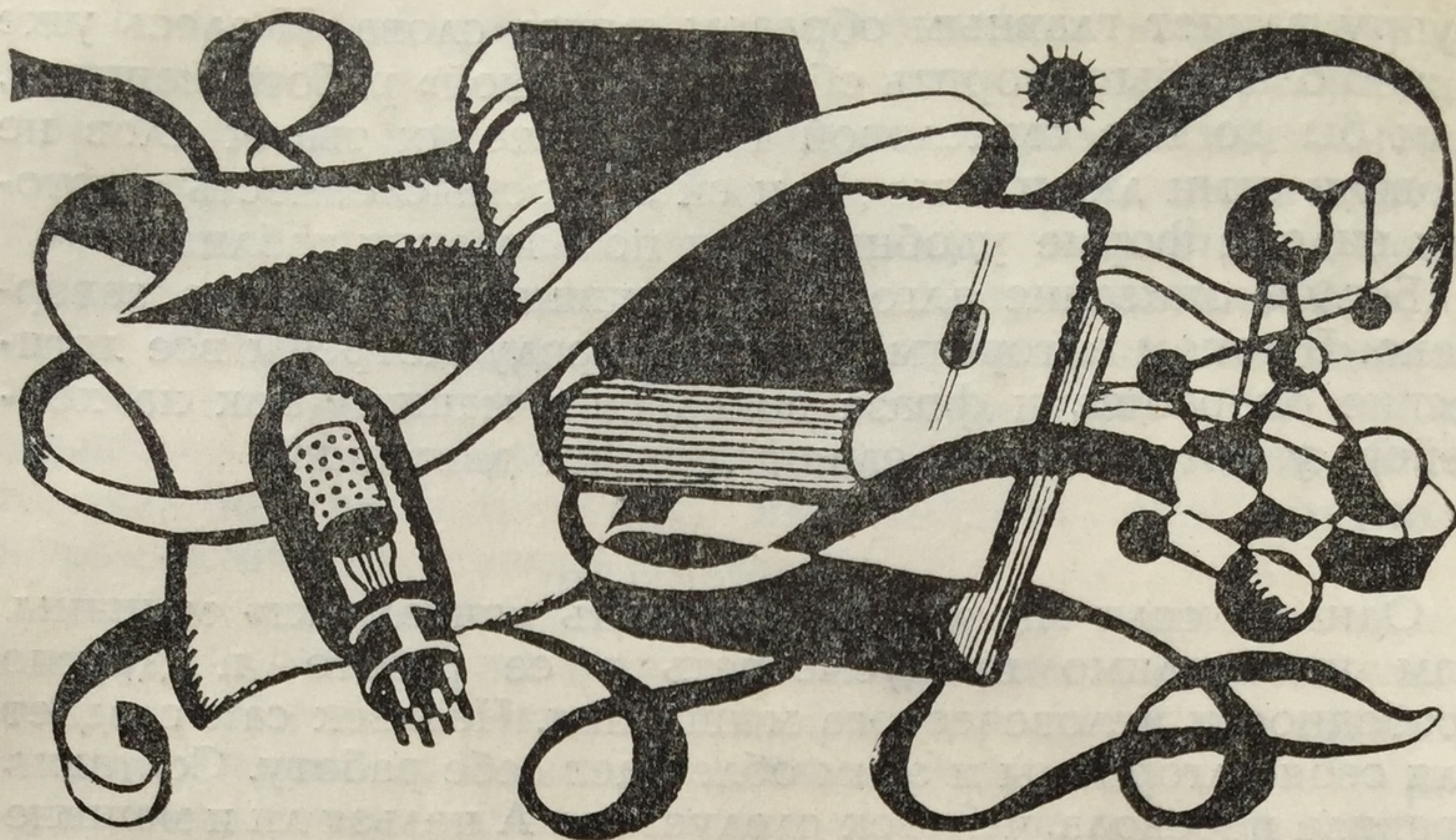
группу влияет главным образом смысл слова. И здесь уже можно было бы говорить об «осмысленной» работе машины, если бы до нее смысловой анализ многих тысяч слов не провели сами люди и не дали ей эту осмысленность в готовом виде, в форме удобных для пользования таблиц.

Беглое описание алгоритма машинного перевода завершено. В таком алгоритме заранее предусмотрены все логические операции, и фраза попадает в машину как на конвейер, у которого не делают лишних движений.

Однако, если мы хотим увеличить «интеллект» машины, нам необходимо предусмотреть в ее работе и другие особенности человеческого мышления. Человек сам создает для себя алгоритмы и этим облегчает себе работу. Составив правила перевода, человек следует им. А нельзя ли и машине составлять для самой себя такие правила? Например, выявлять категории языка, определять одушевленность и неодушевленность существительных? В Киевском институте кибернетики проделали такой опыт. В машину ввели около двухсот существительных и глаголов, не указывая их категорий.

Затем составили на основе этого словаря ряд фраз. Одни из них имели смысл, другие были бессмысленны. «Женщина варит обед, инженер делает проект, станок делает гайки, лодка варит обед». Причем всякий раз вводилась информация, имеет ли фраза смысл или нет. По программе машина разбила слова на несколько групп, выделив категорию людей. Проанализировав фразы: «Женщина варит обед» (есть смысл) и «Лодка варит обед» (нет смысла), она «запомнила», что со словом «варит» слово «женщина» сочетаться может. Затем машине поручили самой определять, какие фразы имеют смысл. Для проверки в машину ввели фразу: «Инженер варит обед», и машина ответила, что это бессмыслица. Из анализа предложений «Инженер делает проект» и «Станок делает гайки» она не могла получить нужной информации. Она выделила «инженера» в категорию людей только после того, как встретила это слово с глаголами, сочетающимися только с одушевленными существительными.

В этом опыте уже моделировались некоторые связи, напоминающие ассоциации, которые возникают у человека.



ПЕРВЫЙ ПЕРЕВОД

Наш алгоритм в принципе работает. Может быть, ему еще не хватает совершенства. Но что совершенно на свете?

Полное удовлетворение сделанным недостижимо, потому что каждый прожитый день выдвигает новые требования, и совершенствовать машинный перевод теперь придется из года в год, так как необходимость в нем будет расти.

Недаром один из создателей алгоритма Виталий Павлов недавно сказал: «Если бы нам пришлось сейчас начинать работу над машинным переводом, мы бы все делали по-другому».

Уже не воспринимается как мечта составление схем многозначных слов на самой машине. Когда-то это потребовало нескольких лет работы большого коллектива лингвистов. Сегодня делаются наброски программы, которая позволит машине самой анализировать слово и его окружение, выбирать признаки и давать перевод.

Уже машина учится выбирать слова и пополнять ими собственный словарь.

Уже, задав некоторую информацию, можно заставить машину саму совершенствовать таблицы анализа русской части.

Машина научилась русскому языку, но все правила ей преподносились в готовом виде. Сейчас Калинина думает над тем, как заставить машину составлять для себя правила — определять род слова, его основу и т. д. Калинина считает, что возможности машины очень широки. Машинный алгоритм можно использовать даже для обучения языку. Сколько неудобств доставляет детям заучивание исключений! В машинной грамматике их нет. Здесь правила более четки, более совершенны.

Но не будем говорить о том, что еще не завершено, а вернемся к испытаниям алгоритма.

В машинный зал приходят человек двадцать. Пятеро работают, остальные любопытствуют, сочувствуют и создают сутолоку.

Руководитель программистов Евгений Николаев становится за пульт. Люди у лентопротяжки, буквопечатающих аппаратов. Моторин, Павлов, Калинина, вся лаборатория ждет результатов многолетней работы.

В машину вводятся сначала все программы алгоритма, а затем английский текст. Перевод начался.

Но не все идет гладко. Есть еще много «огрехов» в программах, и ошибки сразу путают все карты. Вот здесь программист неправильно указал адрес — «ячейку», и машина, как говорят, «заиклилась». Она вновь и вновь повторяет одну и ту же операцию и похожа на патефон, игла которого бесконечно ходит по одной борозде пластинки. Надо исправлять программу.

Бывает, что виновата и сама машина. В ней тысячи и тысячи деталей. Выход из строя хотя бы одной может вызывать появление разряда-паразита. И вдруг машина вырывает команду — стереть все из своей памяти. Погибает весь цикл перевода. Поэтому инженеры так борются за надежность работы машины.

Для избежания подобных аварий разработана специальная программа — система блокировки. Она проверяет правильность работы машины и следит, как вырабатывается

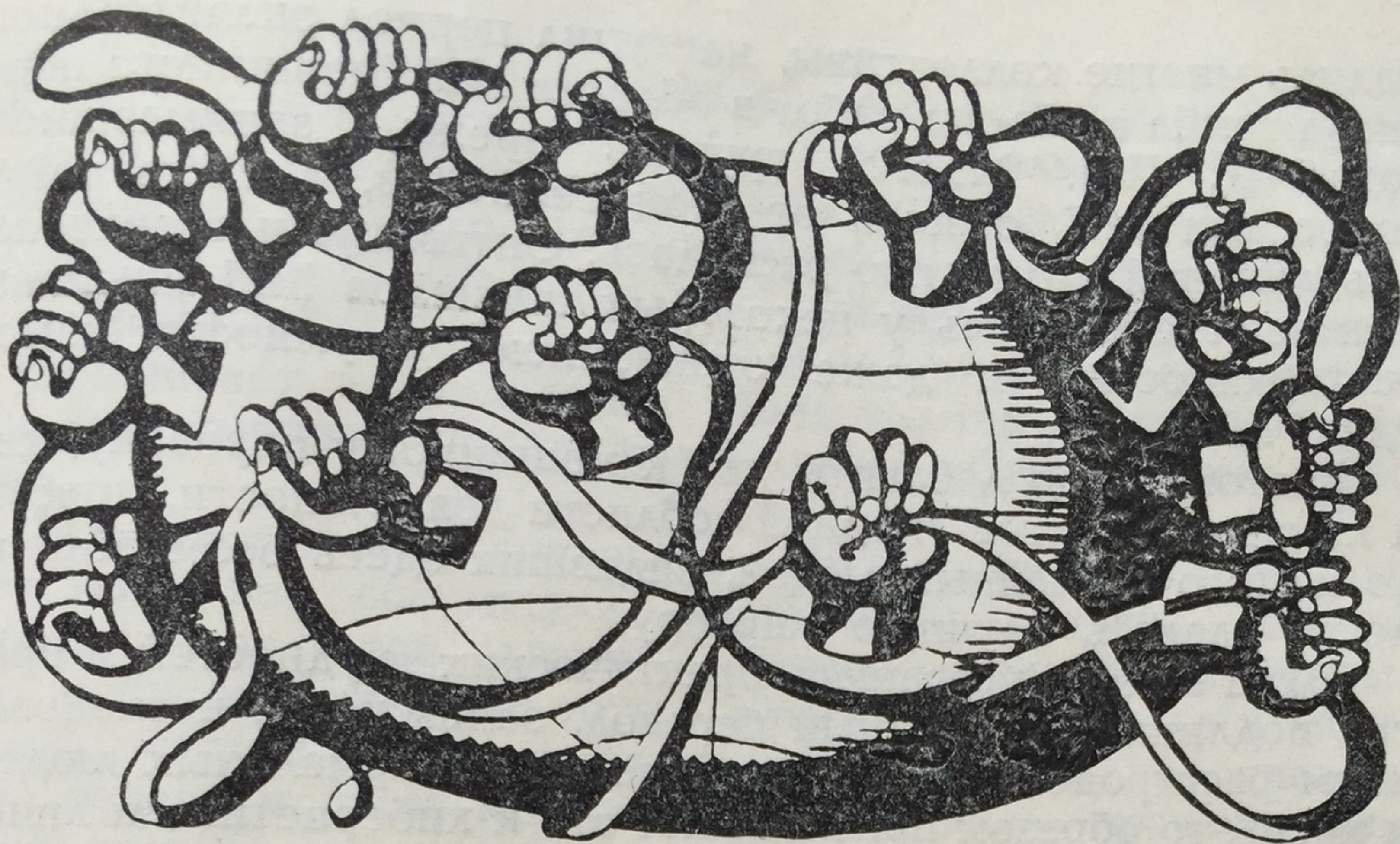
информация на каждом этапе алгоритма. Эта система указывает, что испортилось и где. Сбой ликвидируется, и работа машины продолжается или останавливается, чтобы не стерлась полученная информация.

По специальным критериям система даже проверяет правильность информации, и если подлежащее вдруг окажется в дательном падеже («Ему пришел в гости»), то об этом будет немедленно сообщено людям. На выработку и совершенствование такой системы ушел целый год работы нескольких специалистов.

Застучал телетайп. Первые строки. Правильно, правильно... а здесь ошибка. Не обходится и без курьезов. При переводе статьи из свежей газеты машина перевела фамилию англичанина «Bowels», как «кишки». Она не так уж ошиблась, перевела правильно. Только здесь переводить не надо. Следовало написать фамилию Бауэлс, и все. Ей бы еще немного чувства юмора...

А вот машина сделала ошибку в русском языке. «В заявлении американского посла...». Какого это такого «американского посла»? Почему заявление солили, да еще по американскому способу? Наверно, в английском тексте говорится об американском дипломате. Так и есть. Выясняется, что машина не виновата. Сотрудник лаборатории в свое время перепутал карточки и «послу» дал формообразование «посола».

Ошибки можно исправить. Алгоритм еще надо «доводить», совершенствовать. Главное, машина может переводить любой текст. Она заменяет сотню переводчиков. А когда усовершенствуются ее читающие и иные устройства, скорость работы увеличится еще больше.



ПОДВОДЯ ИТОГИ

Слабовольные люди, даже если они обладают недюжинными способностями, склонны легко «зажигаться» многообещающими идеями, но они редко доводят дело до конца. Кропотливая работа, растягивающаяся на многие годы, приводит их в уныние. Они берутся сразу за много дел, откладывая главное и убеждая себя, что им непременно надо сделать то-то и то-то, а уж после они засядут и завершат начатое. Проходит много времени, и они уже с недоумением глядят на листы, покрывающиеся легким налетом желтизны.

Машинный перевод оказался делом не для слабовольных. Известные ученые Г. Г. Белоногов и Р. Г. Пиотровский так описывают, что произошло с некоторыми бывшими «энтузиастами»:

«...После семи лет (1955—1961) исключительно интенсивных и оптимистических поисков — поисков, которыми зани-

мались многие коллективы, наступил период значительного спада темпа и объема работ в области МП (машинного перевода — Д. Ж.). Многие группы, прежде занимавшиеся вопросами МП, отошли от этой тематики, а часть таких объединений полностью распалась. Оптимизм и творческая фантазия сменились у некоторых пионеров МП унынием, растерянностью и даже отрицанием разумности самой идеи МП».

К этому надо добавить, что к машинному переводу, как и ко всякой другой «модной» области деятельности, пристало немало случайных людей, видевших здесь возможность легко сделать научную карьеру.

Одни из них, устрасясь практических трудностей и бросив подлинный машинный перевод, занимаются исследованием расстройств речи у психически ненормальных людей и каким-то образом привязывают это к кибернетике и лингвистике, другие, получив кандидатскую степень за «прожекты» машинного перевода, когда в нем разбирались немногие, продолжают заниматься прожектерством и поговаривают о возможности машинного перевода с языка королевских пингвинов на любой из марсианских языков, считая перевод с общераспространенных языков делом жалких практиков. Их статьи блистают «эрудицией». Они наперебой цитируют древних авторов и некоторых заграничных шаманов от науки. Начертив кружок вокруг x , они соединяют его стрелкой с y и называют это формулой какого-нибудь «трансформационного анализа». «Формулы» сдабриваются туманными описаниями с невероятным количеством терминов.

Страсть их к наукообразным терминам всепожирающа. Самые простые языковые явления они описывают таким набором слов-чудовищ, что уже сами не понимают друг друга и годами спорят о терминологии, давно забыв о первоначальном предмете спора. Писания их для людей, действительно занимающихся машинным переводом, совершенно непонятны и не нужны. Тем более, что «великие откровения» чаще всего оказываются мелкими фактами, давно встречавшимися и обработанными при подготовке рабочего алгоритма. Но их это беспокоит мало, так как они кормятся самим процессом наукообразия.

Эти «голые короли» даже редакторов научных изданий приучили к непонятности и ложному глубокомыслию, и те,

увидев статью практика, подкрепленную фактами и написанную ясным языком, частенько крутят пальцами и качают головой. Это так необычно, что они даже сомневаются, публиковать ли ее. Сомнения их понятны. Эти редакторы напоминают мне англичанина, который всю ночь играл в прокуренном клубе, а под утро, выйдя на улицу, принюхивается и спрашивает шофера такси: «Чем это так дурно пахнет?» и с недоумением выслушивает ответ: «Свежим воздухом, сэр».

Бывало и так. Некоторые деятели машинного перевода действительно составляли алгоритм на основе... десятка фраз. И мог такой алгоритм перевести только эти фразы. Но любители сенсаций тотчас объявляли об успехе и визировали статьи журналистов, которые восторженно писали, что теперь машина может переводить даже произведения Диккенса.

На самом же деле эти «алгоритмы» для практических нужд не годились. Более того, тексты пропускались иногда только через часть программ, а в основном все делалось вручную, и такой перевод нельзя считать полностью машинным. А чуть ли не главной и самой трудоемкой работой в машинном переводе является отладка и регулировка всех программ алгоритма на машине.

И поэтому так понятна была гордость Моторина и его сотрудников, когда для перевода им предложили текст, которого они прежде не видели, и, следовательно, не могли подладить под него программу, а машина перевела этот текст. Она выступала в роли ученика на экзамене, вытягивающего билет совершенно спокойно, с сознанием, что он может ответить на все вопросы всех билетов.

Путанные и туманные публикации некоторых «теоретиков», сомнительные и широко разрекламированные алгоритмы сначала обнадеживали. Организации, заинтересованные в машинном переводе, щедро давали заказы и материальную поддержку. Но рабочий алгоритм так и не появлялся, что приводило к глубокому разочарованию и дискредитации самой идеи машинного перевода.

Примерно за год до завершения алгоритма, созданного Моториным и его сотрудниками, была опубликована (и в нашей печати тоже) статья «Будущее машинного перевода».

Ее написал небезызвестный структуралист И. Бар-Хиллел, который в свое время стоял у истоков новой науки, а теперь явился выразителем сомнений всех тех, кто, убоявшись трудностей, хотел бы планомерно отступить «на заранее подготовленные позиции».

«Подводя итог...— недвусмысленно заявил Бар-Хиллел,— я бы сказал, что нет никакой надежды на то, что применение машин дискретного действия в области перевода приведет к каким бы то ни было революционным сдвигам».

Электронные счетные машины действуют дискретно (прерывисто), осуществляя операцию за операцией, работая отдельными тактами. Академик Колмогоров считает, что «так, предположительно, устроен и человеческий мозг». И как бы снимая возражение Бар-Хиллела, советский ученый в своем докладе «Автоматы и жизнь» писал, что «дискретные механизмы являются ведущими в процессах переработки информации и управления в живых организмах».

Бар-Хиллел утверждает, что качество машинного перевода никогда не достигнет качества переводов, выполненных квалифицированными переводчиками.

Но никто и не собирался устраивать конкурентной борьбы между человеком и машиной. Машина служит подспорьем человеку, и, переводя (пока не так гладко, как человек) миллионы страниц технической и прочей информации, она даст возможность специалистам хотя бы бегло знакомиться с новыми сведениями и не упускать очень важные идеи. И если уж специалист заинтересуется важным для него сообщением, то он непременно постарается разыскать и подробно изучить все материалы, до последней запятой.

Машина не имеет еще «жизненного опыта» и фактических знаний, на которые опирается в своей работе переводчик. Но вложенное в нее умение разбираться в значениях слов уже содержит в себе солидную толику опыта людей (переводчиков), создававших машину. Растущая память машин даст возможность с каждым годом все интенсивнее увеличивать «интеллект» машины.

Бар-Хиллел утверждает, что неуклюжий текст перевода, сделанного машиной, увеличит нагрузку на читателя, который будет затрачивать на такой перевод в четыре раза больше умственных усилий, чем на перевод, сделанный челове-

ком. Он требует, чтобы текст машинного перевода редактировался (что, кстати, всегда делают и с текстами, переведенными людьми).

Наши ученые решают эту проблему еще и созданием дополнительных программ редактирования в самой машине.

«Даже изобретение читающих устройств не внесет,— продолжает Бар-Хиллел,— существенных изменений в нарисованную нами картину. Значительная часть экономии, которая получится от использования устройств автоматического ввода сравнительно с нынешним ручным вводом, может быть легко сведена на нет беспомощностью машины перед элементарными опечатками или плохим шрифтом (хотя даже не блистающая никакими талантами перфораторщица может быть легко обучена исправлять такие ошибки по ходу своей работы), а также неспособностью машины указать, какие из точек означают конец предложения, а какие — просто стоят после сокращенных слов, какие запятые служат знаками препинания, а какие — отделяют целую часть от дробной в десятичных дробях, что опять же легко усвоить перфораторщице, что, несомненно, предупредит многие ошибки и сэкономит время».

Бар-Хиллел противоречит сам себе. Он говорит, что перфораторщица, «даже не блистающая никакими талантами», может быть легко обучена исправлять ошибки. Значит, ее обучат находить эти ошибки по определенным признакам. А на основании этих признаков можно составить еще одну программу и включить ее в алгоритм. Это так и сделали в лаборатории машинного перевода, когда пришлось исправлять ошибки считывающего устройства.

Некоторые лингвисты-структуралисты еще два года назад заявляли, что они ставят себе задачу создать «основы основ» машинного перевода в... ближайшие десять лет.

Вопреки всем прогнозам, машинный перевод в нашей стране крепнет и развивается. У нас уже есть алгоритм для перевода газетных и некоторых технических текстов. И он экономически выгоден.

Выгода эта с годами станет все более ощутимой, ибо машинный перевод будет способствовать ознакомлению ученых и инженеров с новейшей информацией, а следовательно, расширению и ускорению исследований в различных отраслях знаний.

Виднейшие ученые-лингвисты считают сейчас, что осуществление перевода через язык-посредник нужно ожидать нескоро. Да и в этом нет нужды. Главное, создать «двуязычные» алгоритмы для перевода с основных языков мира. Эти алгоритмы могут создаваться даже для отдельных отраслей знаний. Основой таких «серийных» алгоритмов может послужить алгоритм, созданный Моториным, Павловым, Калининой и другими. Уже сейчас они оказывают помощь сотрудникам лаборатории машинного перевода Центрального научно-исследовательского института патентной информации, которые создают алгоритм для оперативного перевода американских патентов. Даже по предварительным завышенным подсчетам, машинный перевод будет обходиться намного дешевле труда переводчиков, и все исследовательские работы, да и сама машина, окупятся в несколько лет.

Крупные силы, занимающиеся проблемой машинного перевода, сосредоточены во Всесоюзном институте научной и технической информации. Такому институту, более чем какому бы то ни было учреждению, необходимо иметь действующую переводческую машину. В институте работают талантливые ученые, которые в основном пытаются создать математические приемы описания семантики, то есть смысловой стороны языка. И в этом они добились определенных успехов.

Главная беда машинного перевода в нашей стране оказалась в том, что силы специалистов разрознены. И если бы их собрали в единую мощную группу (что сделать не поздно и сейчас) и дали им современную технику, то я уверен, что уже были бы созданы не один, а несколько рабочих алгоритмов, а государство и наука оказались бы в большом выигрыше.

Некоторые преподаватели кафедр прикладной лингвистики в различных учебных заведениях, сотрудники секций в институтах Академии наук порой тяготеют к «чистой» лингвистике, забывая о широких перспективах, которые открывает новое направление в науке.

В Первом московском педагогическом институте иностранных языков уже несколько лет производится прием студентов на отделение машинного перевода. Но их обучают люди, ничем не отличившиеся в этой области и знакомые

с ней только по статьям зарубежных структуралистов. Работники лабораторий, действительно добившиеся хороших результатов, могли бы обучать студентов современным методам работы и подготовить себе знающих помощников.

Подводя итоги, остается сказать, что созданный алгоритм еще надо «доводить», совершенствовать. Главное, машина может переводить любой текст. Она уже заменяет сотни переводчиков. А когда усовершенствуются ее читающие и иные устройства, скорость работы увеличится еще больше.

Может возникнуть предположение, что с развитием машинного перевода переводчики-люди останутся без работы. В некоторых докладах о механизации лингвистических работ в шутку цитируют стихи В. Брюсова: «Но вас, кто меня уничтожит, встречаю приветственным гимном». На это можно ответить рассказом об одном любопытном факте.

Когда было налажено производство счетных электронных машин, поговаривали, что без работы останутся математики-вычислители. Машины теперь выполняют работу миллионов математиков, но только на одно обслуживание машин потребовалось больше математиков, чем их прежде было вообще. Просто наука движется семимильными шагами, объем работ неслыханно увеличивается и требует все больше людей и машин. То же будет и с переводчиками. Художественная литература будет переводиться людьми, повидимому, всегда. А о росте объема научной и технической информации мы уже говорили.

Машинный перевод воплощает в себе опыт многих переводчиков. Пройдет еще сравнительно немного времени, и машина будет «знать» гораздо больше любого переводчика технических и научных текстов, взятого отдельно. Главное — постараться передать машине все, что знаем мы.

И машина воздаст сторицей. В процессе «обучения» машин языку мы, люди, сами лучше познаем его. Очевидно, опыт машинного перевода придется изучать составителям грамматик, и это поможет создать более точные правила. Будут четче определены границы между частями речи, членами предложения...

Уже строятся планы об изменениях в системе преподавания, уже расшифровываются древние письмена...

А на руинах Вавилона когда-нибудь вырастет новая

башня — сказочный символ взаимопонимания всех народов земли.

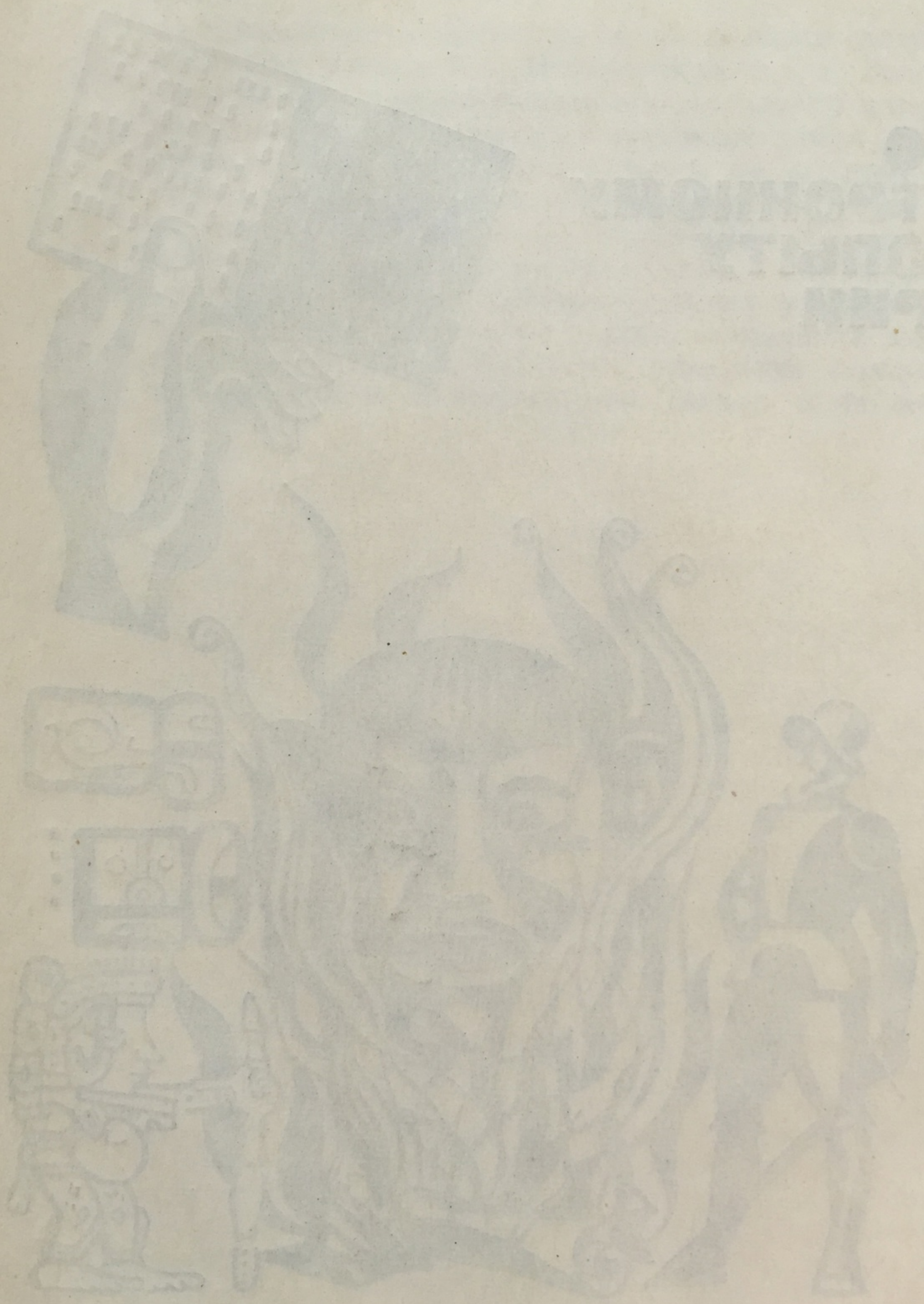
И мне хочется закончить эту часть книги словами видных советских ученых Р. Г. Пиотровского и Г. Г. Белоногова:

«Как бы мы ни оценивали эти результаты и перспективы, на развитие как машинного перевода, так и других видов автоматической обработки текстов не должны влиять ни погоня за сенсацией, ни паническая анафема их фундаментальных идей, в какой бы эмоциональной и внешне аргументированной форме ни проявлялись эти тенденции. Развитие машинного перевода и других аспектов машинной переработки информации — этих важнейших направлений современной науки — должны управлять строгий научно-технический и экономический расчет, а также здравый смысл».

ЧАСТЬ II

**СЛОВО
ЭЛЕКТРОННОМУ
СЛЕДОПЫТУ
ИСТОРИИ**







НОВОСИБИРСК — ЮКАТАН

Далеко от Новосибирска до Юкатана. Если вы посмотрите на карту западного полушария, то увидите между массивами Северной и Южной Америк узкий перешеек и на нем большой зуб, который тянется к северо-востоку и почти замыкает овал Мексиканского залива. Это полуостров Юкатан.

Десятки тысяч километров тайги, степей, водной глади океанов и тропических зарослей отделяют сибирский город от большого полуострова. Но именно к этому полуострову приковано внимание трех ученых, склонившихся над огромным столом, сооруженным из двух маленьких столиков и большого куска органического стекла, перекинутого между ними, подобно плоскому прозрачному мосту. На этой импровизированной рабочей площадке лежат десятки рукописей, сотни рисунков и фотографий, горы книг.

Осень 1960 года. В одном из микрорайонов Академгород-

ка Сибирского отделения Академии наук СССР ни на день не прекращается работа. Ученые стоят на пороге открытия тайны, вот уже 120 лет вызывающей жгучий интерес у исследователей различных стран мира. Над разгадкой этой тайны долгими бессонными ночами бились историки, археологи, этнографы и просто любители-дилетанты, радуясь каждой находке, малейшему успеху и приходя в отчаяние от того, что, несмотря на обилие накопленного материала, им не удастся добиться главного — проникнуть в тайну прошлого.

И вот сегодня, в век великих достижений науки и техники, документы, собранные за столетие, попадают в Институт математики Сибирского отделения Академии наук СССР, где электронная счетная машина с феноменальной быстротой решает сложнейшие математические задачи.

Но разве проблема, которая встала перед учеными, относится к области математики? Что общего у математики с этими страшноватыми рисунками, фотографиями храмов и пирамид?

С волнением листают ученые страницы исторических хроник. Перед их мысленным взором встают величественные картины прошлого, цепь открытий, преступлений и трагедий, разыгравшихся на далеком Юкатане. Наш рассказ начнется с находок, разоблачающих одно из величайших преступлений католической церкви, и приведет к поискам и научным открытиям. Рассказ будет подробным, но потом, как вы увидите, знание истории пригодится и ученым и нам.

В 1839 году американец Стефенс, уже совершивший путешествия во многие страны, заинтересовался сообщениями о каких-то остатках древней и очень самобытной архитектуры на полуострове Юкатан. Эти сообщения привезли в Соединенные Штаты участники военных разведывательных экспедиций. Благодаря знакомству с тогдашним президентом США Мартином ван Буреном он получил назначение на пост «поверенного в делах Соединенных Штатов Америки» и снарядил экспедицию.

Наняв проводников-индейцев и носильщиков, Стефенс вместе с рисовальщиком англичанином Фредериком Казервудом отправился в девственные леса Центральной Америки.

Долот и труден был путь. Небо закрывали плотные кроны деревьев, под ногами лошадей хлюпала вода, в лесу было влажно и жарко, как в парильне. Одолевали москиты, обезьян. Колючие кустарники рвали одежду, неосторожных подстерегали ядовитые змеи.

Путешественники уже потеряли всякую надежду добраться до цели, как вдруг в самой гуще непроходимых зарослей они увидели стену, сложенную из больших известняковых плит, и лестницу, ведущую на верх какого-то сооружения. Следуя за индейцами, которые своими широкими ножами — мачете прорубали в зарослях дорогу, Стефенс обнаружил стелу — четырехметровый обелиск, сплошь покрытый скульптурными изображениями и странными письменами в виде точек, черточек и уродливых человеческих фигурок. В центре обелиска выделялось изображение мужчины с торжественно-серьезным выражением лица. Стефенс, побывавший до этого в Греции и на Востоке, никогда не видел ничего подобного.

Кто же поставил этот обелиск, кто покрыл его резными изображениями и письменами? Местные индейцы ответить на эти вопросы не могли.

Пока Казервуд зарисовывал стелу, Стефенс поднялся по широким ступеням на высокое сооружение, оказавшееся древней пирамидой. Отсюда, с высоты тридцати метров, перед ним открылся целый город. У ног его лежали развалины зданий, вдали виднелись пирамиды, храмы.

«Разрушенный город, — писал он позже, — лежал перед нами, словно потерпевший крушение корабль: мачты его потеряны, название — не известно, экипаж погиб, и никто не знает, откуда он шел, кому принадлежал, как долго длилось его путешествие, что послужило причиной его гибели; лишь по едва заметному, скорее даже предполагаемому сходству с известными нам типами кораблей можно с трудом догадаться о том, из каких краев был его экипаж; впрочем, ничего достоверного о нем мы, вероятно, так никогда и не узнаем».

Так ли?

Высокомерному Стефенсу и в голову не приходило, что создателями прекрасного города могли быть предки помогавших ему индейцев.

Надев блестящий мундир американского дипломата, Стефенс произвел на «дикарей» такое неотразимое впечатление, что они продали ему древний город Копан за... 50 долларов.

Стефенс с Казервудом посетили Юкатан. Они открыли десятки полуразрушенных городов. Появилась книга путевых впечатлений Стефенса, а потом и рисунки Казервуда. Стефенс сумел привлечь внимание к своим находкам. Ученые стали рыться в старых рукописях времен завоевания Америки испанцами. Вспомнили сообщение Вальдека, за несколько лет до Стефенса посетившего Юкатан. Строились теории переселения народов из стран Древнего Востока. Но дальше создания все новых фантастических теорий происхождения городов дело не пошло.

Основательные археологические раскопки начались только в конце XIX века. Тогда же посетил Юкатан русский ученый-этнограф С. К. Патканов. Он поднимался на пирамиды и любовался древними дворцами. В его путевых заметках есть такая запись: «Под влиянием этой картины мое мечтательно настроенное воображение перенесло меня в глубь веков. Предо мной предстал этот город, каким он был 400 лет тому назад, когда с вершины этой вышки на него любовались жрецы, проводившие многие часы своей жизни в этом прелестном убежище, вдали от суеты мирской, когда в страну еще не проникали белые варвары, почти ничего не давшие первобытному населению ее взамен уничтоженной культуры и отнятой свободы».

Кто же построил эти города? Чьи скульпторы создавали прекрасные произведения искусства? Кто высек на стенах письма и что они значат? Эти вопросы задавали себе многие, но ответить на них оказалось не так уж просто.

Начало научным изысканиям было положено сто лет тому назад.

Делу помог случай. (Но заметьте, что случайность обычно приходит на помощь, когда в ней появляется необходимость!) Найдены города, найдены непонятные письма, вырезанные на камне, десятки ученых ломают головы над тем, что бы они могли значить. А на пыльных полках Королевской библиотеки в Мадриде вот уже триста лет лежит пожелтевший манускрипт с ничего не говорящим названием «Сообщение о делах в Юкатане»...

В 1863 году на эту книгу случайно наткнулся рывшийся в библиотеке католический священник Брассер де Бурбур, который отдал исследованию древней Центральной Америки долгие годы своей жизни. Раскрыв ее, священник увидел странные письма, одни из них напоминали изображения людей и предметов, другие были просто непонятны. Он выяснил, что книга написана монахом-францисканцем Диэго де Ланда в 1566 году.

Читая дальше, Брассер де Бурбур понял, что перед ним документ огромной важности. Манускрипт содержал сведения о древнем народе, построившем города на Юкатане. В нем имелись даже сведения о письменности народа. Священник был не лишен фантазии, недаром он под псевдонимом Этьен Шарль де Равенсберг опубликовал несколько рассказов и исторических романов. Книга увлекла его.

Постараемся и мы вчитаться в ее скупые строки и представить себе, что же все-таки произошло на далеком полуострове Юкатан 400 лет назад.

Франциско де Монтехо был человеком настойчивым и терпеливым. Шесть лет прошло с тех пор, как Кортес послал его в Испанию отвезти императору отчет о завоевании Мексики и пятую часть добытых при этом богатств. Шесть лет Франциско де Монтехо обивал пороги домов испанских вельмож. Епископ Бургоса, президент Совета по делам Индий Хуан Родригес де Фонсека был недоволен Кортесом. Император Карл V воевал во Фландрии, казна была пуста, а этот проходимец Кортес не только умудрился растерять большую часть сокровищ Монтесумы, но еще, как оказалось, прошил денег! Недовольно морщась, епископ листал доносы губернатора Кубы Диэго Веласкеса, намекавшего, что не худо было бы ему самому стать губернатором новых земель.

В 1521 году, когда римские кардиналы избрали папой Андриана, жившего в Испании, Монтехо и отец Кортеса первыми бросились его приветствовать. Богатые подарки и прошения сделали свое дело — Веласкес был отстранен от наместничества на Кубе, а епископ Бургоса — от управления делами Индии. Но потом снова интриги, и пребывание посла Кортеса при кастильском дворе затянулось на годы.

Монтехо был настойчив, он добился приема у императора и уладил дела Кортеса. Более того, 8 декабря 1526 года император Карл V подписал в Гренаде договор с Монтехо. Император всемилостивейше разрешал ему «открыть, завоевать и населить острова Юкатан и Косумель» и жаловал ему высокие титулы. Новоявленный аделантадо (губернатор) вновь и вновь перечитывал высочайшую грамоту. Перед ним открывался путь к славе и богатству.

Однако в договоре указывалось, что император не должен был ни в коем случае нести расходы, связанные с экспедицией. Денег у Монтехо не было. Другой человек пришел бы в уныние, но не таков был Франциско де Монтехо. Он принадлежал к роду тех отъявленных негодяев, которые не останавливались ни перед чем ради достижения своих целей. На сей раз преступление Монтехо было скорее комического свойства. Прельстив очень богатую старую вдову, он женился на ней и на другой же день сбежал, прихватив солидную сумму денег.

Снарядив три корабля, Монтехо стал набирать солдат и матросов. Кого только не было среди тех, кто стекался под знамя нового аделантадо! Нищие, но заносчивые идальго, разбойники с большой дороги, бежавшие из тюрем преступники и просто искатели приключений, опьяненные слухами о больших богатствах, которые, как говорили, лежат за океаном без всякого присмотра, — все они предлагали свои услуги дону Монтехо. Набрав отряд в 500 человек, в мае 1527 года Монтехо поплыл к берегам Америки, к Юкатану, названному в императорской грамоте «островом».

Где-то здесь, у берегов Юкатана, в свое последнее путешествие к берегам Америки встретил Колумб большую лодку, груженную товарами. Индейцы, сидевшие в ней, называли себя «майя».

Сюда в 1517 году плыли корабли Франциско Эрнандеса Кордовы со 110 головорезами. Не успели они высадиться на берег, как их окружили индейские воины в панцирях из бумажной ткани, пропитанной солью, и осыпали тучей стрел. Испанцы увидели большие каменные храмы, захватили немного золотых безделушек и потеряли 70 человек убитыми. Слава о богатой стране достигла Испании. Говорили, что там много золота, что это самая богатая из стран, что дома там только каменные, а идолы привезены туда еще

евреями, изгнанными из Иерусалима римскими императорами Веспасианом и Титом.

Сам дон Монтехо уже побывал на Юкатане дважды. В первый раз он командовал одним из кораблей в неудачной экспедиции дона Хуана Грихальвы.

Огромное индейское войско отразило натиск испанцев, а вожди индейцев — касики, подарив им немного золота, сказали: «Больше золота у нас нет; там, на закате, лежит страна, где много золота». И несколько раз повторили слово «Мексика».

В другой раз Монтехо побывал здесь с Кортесом, который приставал к берегам Юкатана по дороге в Мексику.

Монтехо был с Кортесом, когда тот, ступив на землю ацтеков — Мексику, воскликнул: «Вот она, богатая страна!» Он проделал вместе с Кортесом беспримерный по слепой отваге поход в столицу великого касика Монтесумы. В центре богатой страны горстка испанцев, окруженная двухсоттысячным войском ацтеков, взяла в плен Монтесуму, захватила его сокровища, перелив в золотые слитки драгоценные произведения искусства индейских ювелиров, растеряла эти сокровища, уходя от восставших индейцев, и, наконец, разбив двухсоттысячную армию ацтеков, навеки утвердила господство испанцев в Мексике. Наступила очередь Юкатана.

О походе Кортеса написаны сотни исторических трудов и романов, но в них редко упоминается имя Франциско де Монтехо, рядового офицера Кортеса, который хоть и пользовался благосклонностью своего начальника, но всегда оставался в тени.

А теперь он сам возглавлял эскадру, которая плыла к Юкатану, и мечтал о славе. Конкистадоры (завоеватели) очень заботились о славе. Они заставляли чиновников записывать все свои деяния. Многие из конкистадоров не умели даже писать, и тем не менее они были уверены, что, истребляя и обращая в рабство грамотных индейцев, они несут им свет истинной веры и знания.

И вот уже кричат с высоких мачт впередсмотрящие, лают огромные псы-людоеды, приученные к охоте за людьми, уже звенят латами солдаты, готовые к горячей схватке, — на горизонте зеленая полоска юкатанского берега.

Монтехо высадился у селения Кониль. Увидав солдат,

индейцы встревожились, и во все окрестные города и селения побежали гонцы с недоброй вестью о пришельцах.

Подражая Кортесу, Монтехо велел соорудить шатер с алтарем и построил свое войско. Вышел вперед со знаменем в руках знаменосец и от имени Монтехо провозгласил: «Во имя бога я вступаю во владение этой страной для бога и короля кастильского». Сам Монтехо трижды ударил мечом в большое дерево и громогласно заявил, что мечом и щитом и всей своей мощью он готов защищать новое владение против всякого, кто будет его оспаривать. Солдаты, потрясая оружием, принесли клятву помогать ему всегда и всюду. Королевский нотариус занес слова клятвы в протокол.

В ту же ночь индейцы напали на лагерь, но испанцы отразили натиск, потеряв человек двадцать убитыми.

Как саранча, шли испанцы, уничтожая все на своем пути. Жители городов уходили в леса и нападали оттуда на испанцев. Монтехо строил укрепления и захватывал все новые города.

Города? Да, города. Испанцы поражались их размерам, красоте каменных домов и храмов. Здесь были даже стадионы для неизвестной испанцам игры в мяч. Кругом стояли огромные, покрытые письменами и ярко раскрашенные изваяния. В храмах было много книг, сложенных гармошкой, книг с яркими рисунками и письменами. Невежественные завоеватели рубили книги на куски и сжигали «бесовские грамоты». Они разрушали индейские храмы и превращали их в оборонительные укрепления.

Чем объяснить первоначальные успехи немногочисленных конкистадоров? Индейцы не знали железа, их копья и стрелы с каменными наконечниками были слабым оружием против пушек и мушкетов завоевателей. Народ Юкатана был храбр и полон решимости отстоять свою свободу. Но Монтехо быстро усвоил извечное правило поработителей: «Разделяй и властвуй». Касики враждовали друг с другом. Стравливая индейцев, Монтехо продвинулся в глубь материка и основал у древнего города Чичен-Ицы укрепление, откуда, как говорит древняя рукопись индейцев, он завоевал страну, «так как люди Ах К'ин Чель ему не сопротивлялись, а люди Тутуль Шиу ему помогали».

Монтехо считал жителей захваченной территории и разделил селения между испанцами. В самом маленьком по-

местье было 2—3 тысячи индейцев. Индейцы тяжело переносили ярмо рабства. Испанцы отбирали у них почти весь урожай. Вспыхивали восстания. Испанцы жестоко подавляли всякое проявление недовольства. Они сжигали индейцев живьем, вешали женщин, привязывая к их ногам детей. По дорогам гнали все новых и новых рабов, прикованных за шею цепями друг к другу. Отстававшим просто отрубали головы, чтобы не задерживаться и не развязывать цепей.

Диэго де Ланда рассказывает, что индейцы восстали и окружили Монтехо в одном из укреплений. У испанцев вышел провиант. И тогда Монтехо пошел на хитрость. Он устроил вылазку, навязал индейцам бой, а когда они, уставшие после сражения, уснули, Монтехо ночью вывел свой отряд из укрепления. В городе испанцы оставили голодную собаку, привязанную к языку колокола, а поодаль положили кусок хлеба. Собака всю ночь рвалась к хлебу, и колокол звонил. Часовые индейцев думали, что испанцы по-прежнему в крепости, и упустили их. С помощью союзного племени Монтехо ушел в Мексику.

Но путь в Юкатан был проложен. Одна за другой следуют экспедиции конкистадоров. Сын Монтехо дон Франциско-младший огнем и мечом покоряет страну. Разрушены прекрасные города, заросли нивы, индейцами-рабами платят за товары вместо денег. Индейские вожди, предавшие свой народ, получают испанское дворянство и поместья...

Так погибла цивилизация, уничтоженная ради наживы.



М А Й Я

Читая рукопись Диэго де Ланда, в которой описываются преступления конкистадоров, можно подумать, что это говорит доброжелатель индейцев. Но вот несколько неясных строчек о каком-то суде над язычниками, которые были обмануты демоном и не пожелали стать добрыми христианами. Когда же ученые доискались смысла этих строк с помощью других испанских рукописей, то раскрылось истинное лицо «защитника» индейцев.

13 ноября 1561 года. В Мериде — одном из основанных испанцами городов на Юкатане — собирается капитул ордена монахов-францисканцев. Устав ордена предписывает монахам вести нищенскую жизнь, чтобы проповедь «слова божия» звучала убедительнее для простого бедного люда. Но что-то больно не похоже на нищих монахи, собравшиеся, чтобы объединить Юкатан и Гватемалу в одну церковную провинцию и избрать главу ее — провинциала. У многих мо-

нахов двойные подбородки, сразу под гладко выбритыми плечами-тонзурами начинаются жирные складчатые шеи, большие животы высоко подпоясаны символизирующими нищенство веревками, концы которых замусолены от поцелуев верующих... Постепенно они прибрали к рукам все завоеванные провинции, потеснив даже самих конкистадоров. Они заставляют индейцев строить все новые монастырские здания и кормить «нищую» братию. Они насильственно забирают в монастыри детей знатных индейцев и воспитывают их в духе презрения к древней культуре страны, готовят из них верных слуг и шпионов церкви.

Уже Кортесу пришлось обратиться к императору Карлу V с просьбой «не присылать больше в Мексику каноников, ибо они ведут здесь необузданно роскошную жизнь, раздают громадные богатства своим незаконным сыновьям и подают скандальный пример индейцам, только что обращенным в христианство».

Диэго де Ланда был полон рвения истребить всякую ересь среди своей паствы. Его избирают провинциалом. И он сразу, с места в карьер, развивает бурную деятельность. Еще во время заседаний капитула он получил известие, что в городе Мани индейцы продолжают приносить «языческие жертвы». Служка-индеец монастыря в Мани нашел в одной пещере оленя с вырванным сердцем и статуэтки богов. Ланда приказал схватить всех подозреваемых в отступничестве от христианства, а таких было немало, ибо никто из индейцев не знал толком, что такое христианство. Они переходили в христианство целыми племенами по приказу своих предателей-вождей.

Испанская инквизиция умела заставлять «признаваться» в грехах. Было схвачено и подвергнуто пыткам 6330 человек, 157 из них скончались на дыбе. Десять месяцев продолжалось следствие, завершившееся грандиозной церемонией «ауто-да-фе».

12 июля 1562 года на главной площади города Мани был разложен огромный костер, загоревшийся по знаку главного судьи. Вокруг него столпились монахи, испанцы, индейская знать. Палачи в капюшонах и солдаты подносили к костру и бросали в огонь вырытые из могил трупы индейцев, умерших под пытками или повесившихся в тюрьме. Но вот к костру несут какие-то предметы. В руках палачей собранные

со всего Юкатана последние уцелевшие рукописи индейцев, статуи, произведения древнего искусства. Жарко горят сухие листы рукописей, а у костра озверевшие испанцы истязают и подвергают всяческим издевательствам оставшихся в живых индейцев, наряженных в шутовские одежды.

Сжечь книги с письменами повелел Диэго де Ланда. Он хотел навеки истребить в сознании всего народа всякое воспоминание о прошлом. Он хотел, чтобы индейцы не знали о том, что предки их создали высокую культуру. Он хотел сделать их послушными рабами испанцев.

Изгнанные из городов, обнищавшие и униженные, индейцы действительно забыли о своем великом прошлом. Вот почему, когда Стефенс и другие путешественники спрашивали индейцев, кто построил замечательные города на Юкатане, они получали стереотипный ответ: «Не знаем».

По странному совпадению, именно Диэго де Ланда, стараниями которого истреблены многие памятники древней культуры индейцев, оставил весьма важные сведения об исчезнувшей цивилизации, которые помогают ученым восстановить уничтоженное и забытое.

Нашедший манускрипт Ланда католический священник Брассер де Бурбур был ученым человеком. Он сразу понял, в чем заключается его ценность: в книге Ланда содержались сведения о народе, населявшем Юкатан, когда туда пришли завоеватели. Мы с вами уже знаем о письменах, вырезанных на каменных стелах и стенах древних храмов. Они были тщательно зарисованы Казервудом, посетившим вместе со Стефенсом Юкатан, и хорошо известны Брассеру де Бурбур. А в книге Ланда Брассер де Бурбур находит такие же письмена. И не только письмена, но и значения некоторых из них, выраженные латинскими буквами!

Знал Брассер де Бурбур и то, что в Дрезденской библиотеке еще с XVIII века хранилась сложенная гармошкой рукопись с точно такими же письменами. Вскоре были найдены еще две рукописи, получившие по месту хранения названия Парижской и Мадридской. Ученые обрадовались находкам и попытались их прочесть с помощью «алфавита Ланда», но не тут-то было. Рукописи не читались.

Ланда привел азбуку из двадцати семи иероглифов, каждый из которых обозначил латинскими буквами. Он нарисовал иероглифы — названия месяцев и дней. Даты в рукописях были прочтены, но когда дело дошло до самих текстов, то оказалось, что иероглифических знаков в них не двадцать семь, а более трехсот и что система письменности не алфавитная, а какая-то совсем другая. Прочитать тексты с помощью «алфавита Ланда» не удалось...

Кропотливая работа по расшифровке рукописей растянулась на сто лет, и завершается она только в наши дни и в нашей стране.

Для того чтобы прочитать таинственные письма, потребовалось собрать, перебрать буквально по крупице, изучить и сопоставить все, что было известно ученым об исчезнувшей цивилизации коренных жителей Юкатана.

Почему так важно расшифровать древние рукописи?

Вспомним, как писалась история человечества. Ведь за каждой страничкой школьного учебника истории — большая работа многих поколений ученых.

Сорок веков стояли египетские пирамиды, немые свидетели великих исторических событий. И в XIX веке они заговорили. Были произведены археологические раскопки, из недр пирамид и земли извлекли произведения искусства и предметы обихода. Такие находки могли многое рассказать о жизненном укладе древнего народа. Но история Древнего Египта в том виде, в каком мы ее читаем сейчас, никогда не была бы написана, если бы французский ученый Шампольон, расшифровав надпись на одном из памятников, не дал бы ключ к чтению древних папирусов!

Мы ничего не знали бы, кроме библейских сказок, о Вавилоне и Ассирии, если бы ученые не расшифровали клинописное письмо народов этих древних стран.

Когда Наполеон отправился завоевывать Египет и взял с собой сотню ученых, положивших начало тщательным исследованиям древнего мира, он имел дело с давно прошедшей цивилизацией.

Испанские завоеватели, захватившие Юкатан, увидели одну из древних цивилизаций воочию. Но они не интересовались ею. Мало того, они уничтожили ее. Конкистадоров привлекало только золото и рабы. Все поработанные народы

назывались у них индейцами, а все завоеванные страны из-за ошибки Колумба — Индиями.

Вот почему в XIX веке так мало знали о майя, тех самых майя, чье торговое судно встретил Колумб. Это они, майя, населяли полуостров Юкатан, когда его завоевали испанцы, это они построили величественные города, написали манускрипты, хранящиеся в Париже, Мадриде и Дрездене.

Рукописи майя не были прочитаны, но интерес к ним все возрастал, по мере того как накапливались сведения о древней цивилизации. Начало было положено манускриптом Ланда, а в конце XIX — начале XX века велись уже планомерные поиски учеными многих стран. Были найдены так называемые книги Чилам Балам — тексты исторического, мифологического, календарного и астрологического содержания, написанные испанскими буквами уже в XVI веке, и подробные словари языка майя, составленные католическими миссионерами.

Например, так называемый словарь из Мотуля содержит около десяти тысяч слов языка майя, но написаны они старым испанским алфавитом. В этих источниках звуки языка майя переданы сочетаниями букв совершенно неточно. В книгах Чилам Балам жрецы, писавшие их, иногда даже не разбивали фразы на отдельные слова.

И все же эти источники позволили представить себе некоторые черты цивилизации майя.

Вглядитесь в прекрасный мир, созданный руками человека, посмотрите внимательно на то, что уже примелькалось, что уже не останавливает нашего внимания: на дома, в которых живем, на мосты, переброшенные через реки, на зеленеющие поля, настенный календарь и даже на простую пишущую ручку. Эти самые обыкновенные вещи созданы не сегодня и не вчера. Чтобы построить дом или возделывать поле, нужен тысячелетний опыт. Сотням поколений пришлось трудиться, чтобы передать нам искусство постройки жилищ и выращивания кукурузы. И древние майя тоже положили немало кирпичей в здание человеческой культуры.

Не все знают, что мир получил от майя томаты, какао, ваниль, табак, кукурузу.

Некоторые думают, что современный, Григорианский календарь является самым точным. Это неверно. До 1587 года в Европе, а в России до самой революции существовал так

называемый Юлианский календарь, который потом заменили Григорианским, более совершенным. Но если мы сравним наш календарь с календарем майя, то увидим, что вычисления майя были еще более точными.

Майя превосходно знали астрономию, у них была своя система счета, они производили сложнейшие математические расчеты с очень большими величинами.

Древнейшие города государства Майя возникли на рубеже нашей эры. Лет за триста до прихода испанцев цивилизация майя достигла своего расцвета. Сохранились развалины больших городов: Чичен-Ицы, Майяпана, Ушмаля, Мотуля, в которых правили династии Шиу, Кокомов, Печей и Челей. Общество майя было классовым и делилось на знать, простых общинников и рабов.

Вот древний город майя. Мы видим широкие улицы, площади, высокие ступенчатые пирамиды с храмами на вершинах, дворцы, астрономические обсерватории, театры, стадионы для игры в мяч, колоннады, платформы для танцев, здания паровых бань, арки и многое другое. Уже одно перечисление сооружений майя говорит об их высокой культуре.

Между всеми важнейшими городами проложены дороги, мощенные щебнем, и по ним рабы-носильщики несут товары. В городах выстроены обширные рынки и гостиницы для купцов. Идет торговля рабами, какао, кукурузой, солью, перцем, тканями, одеждой, оружием, посудой, драгоценными камнями, произведениями искусства, красками, бумагой и другими товарами. Деньгами служат бобы какао.

На специальных подмостках профессиональные актеры с большим мастерством показывают представления мифологического содержания, а также трагедии и комедии. Известны названия некоторых комедий: «Прихлебатель», «Продавец кувшинов», «Белый попугай»...

У строящихся зданий скульпторы высекают на камне сложные рельефы, вырезают письмена на стелах, которые устанавливаются каждое двадцатилетие, создают статуи, известные теперь всему миру.

Стены комнат в домах богатых людей расписаны многокрасочными картинами. В 1946 году в результате раскопок найдено здание, названное по близлежащему селению

Бономпаком (VIII в.), стены которого покрыты фресками — стеной живописью. Здесь вожди, воины, жрецы, музыканты, рабы. Вот майя готовятся к бою, вот они сражаются и празднуют победу. Поражает мастерство древних художников, уже знавших законы перспективы и умевших очень искусно передавать движения людей. Картины написаны красками, которых там не меньше, чем в палитре современного художника.

На стадионах при большом стечении зрителей майя устраивали игры в мяч. Например, игра «пок-та-пок» заключалась в том, что одна команда забивала тяжелый каучуковый мяч в каменное кольцо в стене, а другая защищала его. Мяч били локтями, коленями, туловищем, так как трогать его руками и ногами запрещалось. Игра была очень азартной и популярной. В одном Чичен-Ице было шесть богато украшенных стадионов, самый большой из которых имел 160 метров в длину и 40 в ширину.

В городах майя жили в основном знатные люди, жрецы и ремесленники. Процветание городов целиком и полностью зависело от земледельцев, которые работали в небольших селениях вокруг городов.

Главной сельскохозяйственной культурой майя была кукуруза.

Майя выращивали разные сорта кукурузы. Некоторые из них созревали за шесть месяцев, другие — за три. Были и такие сорта, которые созревали даже за шестьдесят дней. Урожай был, по нашим понятиям, небольшой — семь центнеров с гектара, но его хватало для прокормления всех жителей городов-государств.

Исследователи майя не раз наталкивались на города, оставленные жителями еще задолго до нашествия испанцев. Ученые ломали головы, выясняя причины, из-за которых майя покидали свои великолепно отстроенные города. Согласно одной из научных гипотез, за несколько столетий все земли вокруг городов настолько истощались, что жителям приходилось перебираться на новое место и заново отстраивать дома, храмы, стадионы и т. д.

Большую роль в жизни майя играли жрецы. Они были единственными знатоками календаря и устанавливали сроки сельскохозяйственных работ. В своих обсерваториях, в стенах которых окна были прорублены таким образом, что из

каждого видна какая-нибудь определенная звезда, они составили один из самых сложных календарей в мире.

У майя были 13-дневная неделя, 20-дневный месяц и 365-дневный год. Каждый день недели и все месяцы имели свои названия, связанные со счетом дней в четырехлетнем и пятидесятидвухлетнем циклах.

В древние времена каждые четыре года происходила смена правителей государства майя. Сроки и церемонии такой смены определялись жрецами. Существовало поверье, что по истечении очередного пятидесятидвухлетнего периода наступит конец света и что только в силах жрецов предотвратить ужасное несчастье. Жрецы совершали пышные религиозные обряды и приносили человеческие жертвы, чтобы задобрить богов, и этим якобы спасали мир.

У майя был целый пантеон богов. Верховным богом в нем был Ицамна, бог неба. Женой его считалась Иш Ч'ель, богиня плодородия. Бог войны назывался по-разному и всегда описательно: «К'ак'-у-пакат» («огненный лик»), «Пак'ок» («несущий ужас») и т. д. У земледельцев важную роль играли Чаки, боги дождя и покровители полей. Ицамна, бог неба, обитающий в облаках, считался создателем цивилизации майя. Ему приписывали изобретение письменности и наук; считалось, что он разделил Юкатан на провинции и дал название местностям. Покровителем знати был бог тольтекского происхождения — К'ук'улькан. Его изображали в виде змеи, имеющей человеческую голову, а остальных богов — в человеческом образе.

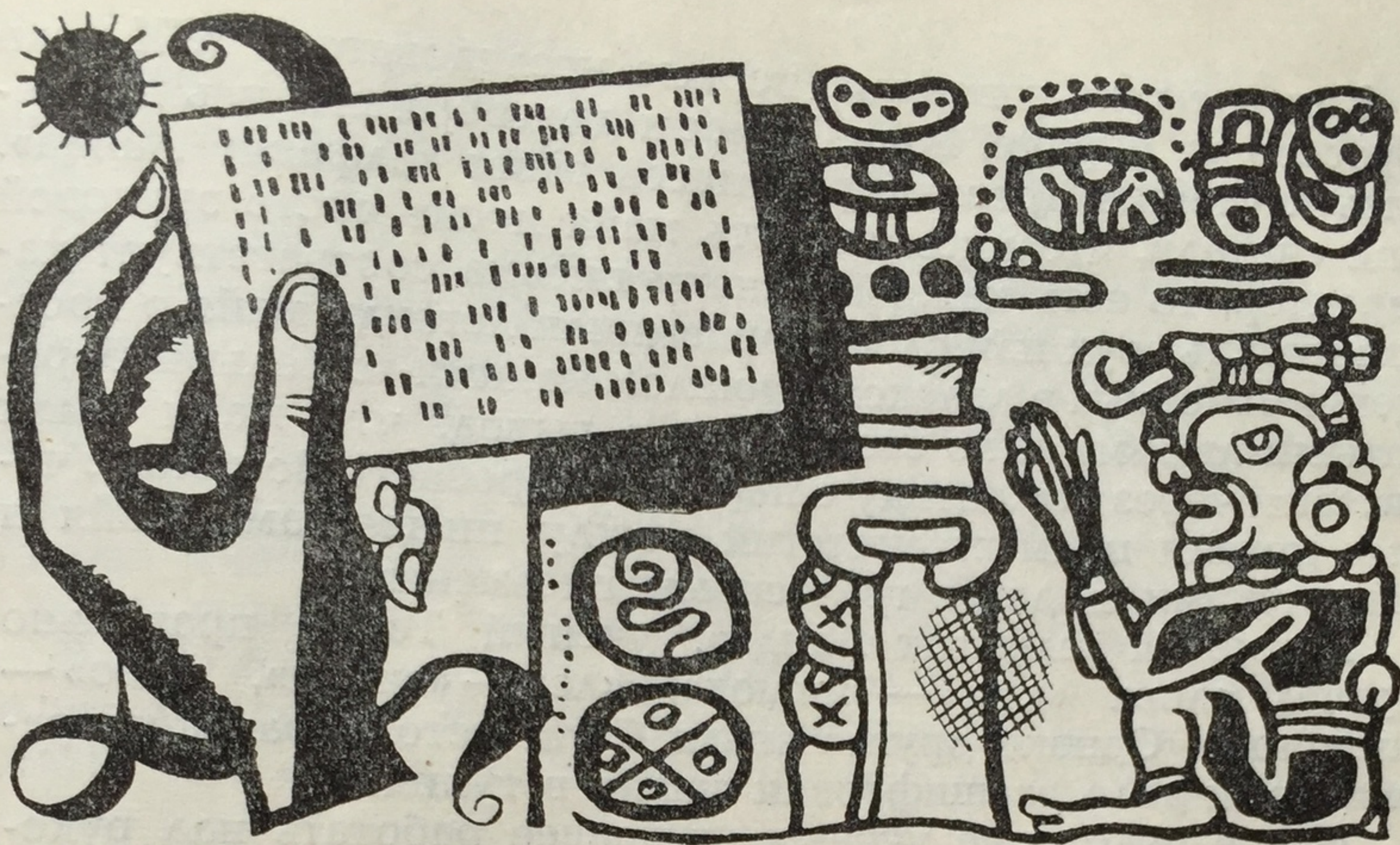
Жрецы майя разработали сложные мистические учения о богах, правивших миром поочередно, сменяя друг друга у власти. По представлениям майя, было тринадцать небес или небесных сфер и тринадцать правящих богов. Очевидно, с этим связано то, что в неделе майя тринадцать дней. А двадцатидневный месяц обязан своим происхождением, вероятно, тому, что у майя была двадцатиричная система счисления (в древности майя, чтобы сказать «двадцать», говорили «один человек», по числу пальцев на ногах и руках). При такой системе счисления за единицами в следующем разряде идут не десятки, как в нашей, десятичной системе, а двадчатки, затем — четырехсотки и т. д.

Мы уже говорили об успехах майя в астрономии. Остается только добавить, что майя умели рассчитывать наступле-

ние солнечных затмений, знали периоды обращения Луны, а также Венеры и других планет.

Очевидно, майя были известны и другие науки, но сведений о них очень мало. Известно только о значительном развитии медицины и ботаники, так как лекарствами служили обычно растения. Для лечения некоторых болезней майя употребляли грибковую плесень, которую специально выращивали.

Все рассказанное здесь о майя не составляет и сотой доли того, что должен знать ученый, приступая к расшифровке их письменности.



ИССЛЕДОВАТЕЛИ ЗА РАБОТОЙ

Майя первыми на континенте Америки разработали систему письменности. Под влиянием ее возникла письменность и у соседних народов — тольтеков и сапотеков. Майя научились писать, очевидно, еще в первые века нашей эры. Найдены надписи на камне полуторатысячелетней давности, и они почти не отличаются от тех, которые были начертаны перед самым испанским завоеванием.

Для письма майя пользовались специально обработанной корой деревьев (вспомните записи на бересте, найденные при раскопках Древнего Новгорода). Кору покрывали специальным лаком, потом писец брал тоненькую кисточку из волоса и писал текст. На каждой страничке рукописей имелись еще и рисунки. Сейчас рукописи уже выцвели, но когда-то они были очень яркими, так как писцы разрисовывали их красками. Рукопись складывалась гармошкой и зажималась красивыми резными дощечками.

Как мы уже говорили, первые исследователи XIX века (Брассер де Бурбур, Рони, Томас и другие) пытались применить к чтению древних рукописей майя «алфавит Ланда». Они считали, что письменность майя носит чисто звуковой характер, то есть каждому знаку письма соответствует какой-нибудь звук или слог. Припомнили легенду майя о посещении Америки в далеком прошлом какими-то белыми бородатыми людьми и из этого делали вывод, что майя были связаны через Атлантиду с народами Древнего Востока. Ученые искали прямых аналогий между письменами майя и египетскими и даже греческими письменами.

Применяя «алфавит Ланда», ученый Томас правильно прочел слова «куц» — «индюк», «ле» — «силок», «моо» — «попутай». Однако другие знаки были истолкованы неправильно, и дело расшифровки зашло в тупик.

Новое поколение ученых, начавшее работать над рукописями майя с конца XIX века, бросилось в другую крайность. Разочарованные неудачами сторонников фонетического чтения, ученые признали «алфавит Ланда» плодом недоразумения и решили, что каждый письменный знак обозначает целое слово или понятие, то есть является идеограммой. Зелер, например, «опроверг» чтения Томаса, но... дальше этого дело не пошло.

К этому времени был уже собран значительный материал о майя. Англичанин Альфред Персифаль Моудсли совершил семь походов в джунгли и привез зарисовки и гипсовые слепки с рельефов и надписей. Ученый Ферстеманн установил принцип написания чисел у майя и доказал, что первый столбик на каждой странице рукописей состоит из календарных знаков. Такие же календарные знаки, то есть различные даты, непременно стоят на всех памятниках майя.

Особенно большую помощь в расшифровке календарных знаков оказал манускрипт Ланда, в котором имеются изображения месяцев и дней. Началось повальное увлечение календарем майя. Логическая стройность и исключительная точность календаря зачаровывали ученых. Стало казаться, что вся жизнь майя, вся их культура воплощены в календаре. По обрывочным сведениям ученые воссоздали стройную систему календаря майя, выполнив очень трудную работу. Результаты их труда оказались ценнейшим подспорьем для последующих исследователей. О календаре майя написано

много книг, но рассказ о нем не входит в нашу задачу. Письмена майя, за небольшим исключением, так и остались нерасшифрованными. Рукописи ждали исследователя.

Современный американский ученый Эрик Томпсон в своей работе «Иероглифическая письменность майя» писал: «Вообще нет и сомнения, что Ланда ошибся в попытке извлечь алфавит майя у своего осведомителя. Символы майя обычно обозначают слова, изредка, может быть, слоги сложных слов, но никогда, насколько известно, буквы алфавита». Таково мнение всей американской школы ученых.

Все принципы чтения оказались неверными.

В 1945 году немецкий ученый Шелльхас, отдавший пятьдесят лет жизни изучению письмен майя, заявил в своей статье, что они не читаются и никогда не будут прочтены.

Но уже в 1952 году в журнале «Советская этнография» появляется статья, в которой была сделана попытка истолковать систему письменности майя как иероглифическую и приводились примеры толкования отдельных знаков.

Автор этой статьи молодой советский ученый Юрий Валентинович Кнорозов читал работу корифея немецкой американистики Пауля Шелльхаса «Расшифровка письменности майя — неразрешимая проблема» и позволил себе не согласиться с виднейшим лингвистом. Он решил заняться разгадкой таинственных письмен.

С чего начать? Как подступиться к проблеме? Кнорозов сделал первый верный ход. Он начал с анализа неудач своих предшественников.

Работа по расшифровке рукописей требует точности и системы. Перед молодым ученым десятки книг исследователей. Надо было начать с составления каталога — списка всех знаков, употреблявшихся в рукописях майя. Первая попытка составить такой каталог уже была сделана Гэйтсом в 1931 году. Но она оказалась явно неудачной: были перепутаны сложные и простые знаки, разные знаки сочтены вариантами одного и, наоборот, варианты одного считались разными знаками. А ведь расшифровка — одна из самых точных наук на свете. Малейшая ошибка влечет за собой великое множество других ошибок, подобно тому, как ска-

тывающийся камень в горах увлекает за собой целую лавину.

Проанализировав рукописи книги Чилам Балам и большое количество фотографий писем, вырезанных на камне, Кнорозов составил точный каталог знаков, и это само по себе уже является серьезным научным достижением.

Но перед тем как решить основную проблему расшифровки — определить систему письменности, Кнорозову пришлось проделать большую подготовительную работу.

Говорят, что большие открытия не приходят случайно. Вся жизнь ученого должна быть подготовкой к этому событию. Нужно обладать глубокими знаниями, чтобы распознать и оценить великое откровение, пришедшее в минуту творческого подъема.

Еще будучи студентом, Кнорозов усердно изучает иностранные языки, посещает кружок египтологии, знакомится с системой арабской письменности, читает труды, посвященные письмам Древней Индии.

Для того чтобы досконально протрудировать все, что известно о майя, Кнорозов изучает староиспанский язык и совершенно блистательно переводит «Сообщение о делах в Юкатане» Диэго де Ланда. Его комментарии к этой книге свидетельствуют о том, что не осталось почти ни одного труда, имеющего хоть малейшее отношение к майя, не протрудированного молодым ученым. Кажется, что его трудолюбие нет границ. Он изучает пророчества, записанные в книгах Чилам Балам латинскими буквами, но на языке майя. Он не расстаётся со словарем из Мотуля, составленным испанским монахом-миссионером. Кнорозов создает каталоги слов, записанных латинскими буквами. Множатся листы, но начать расшифровку рукописей ученый еще не решается. Надо определить главное, понять, что представляет собой письменность майя.

Кнорозов методично анализировал систему письма и пришел к интересным выводам.

Проследим за ходом его мысли. Он обращается к письменности других древних центров цивилизации — Китая, Египта, Шумера. Всюду на определенной стадии развития, а именно при переходе от родового строя к классовому, возникает иероглифическая письменность. Кнорозов отвергает идею влияния Старого Света на древнюю цивилизацию Но-

вого Света — американского континента, и в то же время он считает, что на определенной ступени развития образованности у всех древнейших народов шло одинаково.

Почему, спрашивается, письменность должна быть иероглифической? Ведь существование чисто идеографической письменности вообще не доказано. У египтян, шумерийцев и других народов были как идеограммы (рисунки, изображающие целое слово или понятие), так и знаки, обозначающие отдельные звуки, то есть буквы алфавита.

Кнорозов делает вывод, что в письменности майя, как и в других иероглифических системах письма, употребляются знаки фонетические (алфавитные и слоговые), идеографические (обозначающие целые слова) и ключевые (поясняющие значение слов, но не читающиеся). И он тут же доказывает это.

Более того, оказывается, что один и тот же знак у майя в разных сочетаниях может употребляться то как фонетический, то как ключевой, то как идеограмма.

Ученый еще раз анализирует рукописи, сожалея, что их так мало, что они невелики по объему и бедны по словарю. Здесь много сложных писмен, которые представляют собой комбинацию сразу нескольких знаков. При этом знаки обычно вписывались один в другой, что затрудняло их распознавание. Кнорозов делит знаки на группы, из которых самая обширная — это знаки, связанные с земледелием, изображающие растения, воду и дождь. Далее идут знаки, изображающие животных (майя обычно рисовали только голову), постройки, утварь и орудия, а также части человеческого тела.

Теперь можно было приступить к расшифровке. Мы помним, что первая колонка рукописи — это всегда календарный знак. Значит, нам известно, о каком времени (по календарю майя) говорится в тексте. Рисунки на данной странице дают понятие о теме текста. Нам известны некоторые знаки, разгаданные прежде. Мы должны еще знать похожие тексты, написанные латинскими буквами, и значения всех слов из имеющихся словарей языка майя. И играют роль даже известные кусочки знаков, они иногда позволяют догадаться о значении всего знака в целом. Непременным условием является знание жизни, быта майя.

Расшифровка может начинаться.

В качестве отвлеченного примера мы можем взять такой случай: нам известен знак слова «сеять», а дальше стоит неизвестный знак. Нужно разгадать его. Мы можем предположить, что им обозначают «кукурузу», ибо это самая распространенная культура у майя. Если к тому же в тексте имеется календарная дата, а мы знаем, что майя начинали сев именно в это время, то мы считаем, что наша догадка не лишена оснований. Под текстом имеется рисунок — изображение какого-то бога, а боги майя нам также известны, и мы узнаем в нем бога кукурузы, или, как говорили майя, «питающей благодати». Уверенность наша все крепнет. И когда во всех подобных случаях значение знака подтвердится, то мы можем считать, что расшифровали ранее незнакомый знак письменности.

Но, повторяем, пример этот «учебный», и все обстоит гораздо сложнее.

Работа по расшифрованию очень трудоемкая. Чтобы отыскать по известному слогу слово в девятисотстраничном словаре, иногда нужно потратить несколько дней. А сколько времени уходит на различные календарные вычисления, на составление каталогов! Кнорозов как-то назвал свою работу «сплошной бухгалтерией».

В итоге такой работы Кнорозову удалось прочесть около 30 фраз. Кроме того, он собрал, проанализировал и опубликовал ценные материалы по письменности майя, необходимые для последующей расшифровки.

Блестяще начатый труд нужно было продолжить и завершить. Однако объем работы по расшифровке рукописей так велик, что она оказалась не под силу одному ученому. Так неисчислимы трудности, вставшие на пути Кнорозова, тормозили его работу и зачастую приводили к весьма неутешительным выводам. В 1957 году он писал: «...нельзя ожидать быстрых успехов в чтении иероглифических текстов». Как полагал ученый, на это потребуются десятилетия.

Но он не учел одной из важнейших черт нашего времени, имя которой — стремительность.



СТРЕМИТЕЛЬНОСТЬ

Думал ли молодой историк Валентин Алексеевич Устинов, поднимавшийся в апреле 1960 года на скоростном лифте Московского университета к кабинету академика С. Л. Соболева, что не пройдет и года, как в этом же здании ему придется докладывать собранию ученых о новом достижении советской науки?

Кроме хозяина кабинета, директора нового Института математики Сибирского отделения Академии наук СССР, здесь находились его молодые заместители — кандидаты наук Эдуард Владимирович Евреинов и Юрий Гаврилович Косарев.

Устинова рекомендуют как историка, интересующегося проблемой расшифровки письменности народа майя.

Академик Соболев говорит, что давно уже пора применять математические методы, основанные на использовании электронных машин, в других науках и, в частности, в исто-

рических и лингвистических исследованиях. Кто знает, быть может, нам придется при помощи электронной техники общаться с обитателями других миров и постигать их языки!

В ближайшее время Институт математики должен получить быстродействующую электронно-счетную машину. Не согласится ли Устинов принять участие в попытке расшифровать письма майя с помощью этой машины? Молодого ученого предупреждают, что дело это совершенно новое, никем в мире не опробованное, и что, как только установят машину, ему придется выехать в Новосибирск, где будет находиться институт.

Устинов согласился, и началась подготовительная работа.

Составлялись все новые и новые каталоги знаков и рисунков. Помогал молодому ученому Ю. В. Кнорозов, сразу оценивший новый метод.

Мы помним, как он назвал свою работу «сплошной бухгалтерией». И кому заниматься «бухгалтерией», как не быстродействующей счетной машине! Такого помощника не было ни у одного историка в мире. Кроме того, машина обладала колоссальной «памятью», а запомнить ей предстояло немало. Несмотря на бесплодность попыток предшествующих поколений ученых прочесть рукописи майя, все-таки исследователи потрудились не зря. К. П. Баудич, Е. В. Ферстеманн, Э. Томпсон и другие увлекались изучением календаря, астрономии и математики майя. Шелльхас и Циммерман опубликовали подробные сведения о богах, нарисованных под текстами рукописей, Тоззер и Аллен (по образованию — зоолог) объяснили рисунки животных. Все это — ценный фактический материал. И вот теперь Устинов на основе их трудов составлял таблицы в форме, удобной для запоминания машиной.

Для расшифровки были взяты Мадридская и Дрезденская рукописи, потому что они сохранились гораздо лучше, чем Парижская. Но и в них части некоторых страниц разрушены настолько, что в отдельных местах нельзя разобрать знаков письма.

Рукописи представляют собой жреческие книги, в которых, как мы уже говорили, на каждой странице слева приведены календарные даты. В книгах, судя по рисункам и уже знакомым письмам, говорится об обрядах и жертвоприношениях богам, о браке, рождении и болезнях, о дож-

дах, грозах, засухе и земледельческих работах, о пчеловодстве, приметах и многом, многом другом. Кроме того, в рукописях содержится значительное количество календарно-астрономических таблиц, связанных с наблюдением обращения Луны, Венеры и других планет, с указанием жертв, которые приносились богам в определенные периоды обращения планет. Как видите, прочтение этих книг значительно расширило бы круг наших сведений о майя. И, кроме того, мы получили бы ключ к чтению большого количества писем, вырезанных на камне.

Вместе с В. А. Устиновым к расшифровке готовились Э. В. Евреинов и Ю. Г. Косарев. Специалистам по электронным математическим машинам и методам их использования пришлось взяться за усердное изучение истории и читать книги Шампольона и других специалистов по расшифровке древних текстов.

Наступил сентябрь 1960 года. Ученые выехали в Новосибирск. В Институте математики была организована группа математической лингвистики. Приступили к наладке машины и составлению программ для обработки текстов, каталогов и словарей. Математические программы составляли Косарев, Евреинов и... Устинов, которому, в свою очередь, пришлось превратиться в математика-программиста.

Поскольку строительство здания Института математики еще не было завершено, часть работы над письменами майя велась на квартире у Э. В. Евреинова. Жители микрорайона «А» Академгородка не раз дивились, видя, как в одной из квартир свет гаснет только под утро.

Для обозначения букв латинского алфавита были использованы двухзначные восьмеричные числа. Почему двухзначные? Потому, что в староиспанском варианте латинского алфавита 28 букв, а однозначных восьмеричных цифр всего восемь (от 0 до 7). Ученые обозначали букву А числом 40, букву В числом 41 и т. д.

Но как выразить число 41 при помощи нулей и единиц? Для удобства работы на машине все цифры от нуля до семи обозначены сочетаниями трех нулей или единиц:

0—000	4—100
1—001	5—101
2—010	6—110
3—011	7—111

А с помощью выраженных таким образом цифр можно написать любое двухзначное число, которое обозначает букву и, следовательно, любое слово. Итак, по этой системе 41 (буква «В») будет записана как 100 001.

Каждому знаку в рукописях майя было придано трехзначное восьмеричное число. Например, иероглиф «собака» был выражен числом 341, написанным при помощи сочетаний нулей и единиц (341 — 011 100 001). И так далее.

В рукописях майя имеется много рисунков, но даже эти рисунки оказалось возможным представить в виде чисел. Более того, каждый рисунок был разложен на составные части, одинаковые во многих рисунках. Голова, рука, нога, шея и т. д. каждого изображения бога получили определенное число. Были учтены даже положения частей тела и отношение их к другим предметам.

Теперь эти рисунки можно было сравнивать, опознавать уже известные изображения и находить неизвестные.

Все это подготавливалось для введения в мощную «память» машины. Составлялся своеобразный справочник всего, что было уже известно прежде. И найти в этом справочнике любые сведения можно было за считанные доли секунды.

Преимущества машинной расшифровки очевидны. Допустим, вам известен какой-нибудь слог в языке майя, но он употребляется вторым от конца слова. Попробуйте-ка найти в словаре «вручную» слова, в которых имеется такой слог! Ведь словарь составлен в алфавитном порядке. По какой же системе вы будете искать слог из середины слова? Чтобы найти хотя бы одно такое слово, потребуется просмотреть словарь от корки до корки, и уйдет на это не один день. А машина просмотрит все подряд и отыщет нужное слово за очень короткое время.

И такие задачи нередки при расшифровке. Какая-нибудь часть иероглифа может оказаться знакомой по другим, уже прочтенным словам. И она может подсказать значение еще одного иероглифа, в который вошла составной частью.

Были подготовлены и переложены на язык чисел: иероглифы, календарные даты и рисунки рукописей; словарь из Мотуля, составленный испанским монахом в XVI веке; пророческие книги Чилам Балам, которые написаны испан-

скими буквами и содержат много слов древнего языка; майя-русский и русско-майя словари, составленные на основе майя-испанского и испано-русского словарей; списки слов по разделам: животный и растительный мир, различные ремесла, предметы быта, боги, ритуалы...

В Мадридской и Дрезденской рукописях каждый иероглиф или его часть могли быть звуком, слогом, словом. В других источниках были сведения об этих элементах языка. Кандидат физико-математических наук В. Широков впоследствии писал: «Нужно было отождествить иероглифы с элементами языка, найти, как говорят математики, ту единственную «подстановку», которая сделала бы все тексты в рукописях майя осмысленными... В принципе найти «подстановку» не сложно. Нужно просто сесть и терпеливо перепробовать все подстановки, одну за другой, пока не наткнешься на верную. Увы, это было бы невозможно. Число подстановок столь велико, что все человечество за всю свою историю, прошедшую и будущую, не справилось бы с этой задачей. Решить эту задачу подбором наугад столь же невероятно, как, посадив за пишущую машинку обезьяну, получить «из-под ее пера» «Алису в стране чудес».

В назначенный день все заготовленные материалы и программа расшифровки были введены в машину.

Поползла перфорированная лента, замелькали лампочки на пульте управления...

И вот Устинов с волнением читает первую расшифрованную фразу:

— «Кавиль — юный бог кукурузы, обжигает сосуды из белой глины...»

Как историку, эта фраза говорила ему еще мало, но она подтверждала правильность нового математического метода, вселяла уверенность в том, что ученые стоят на верном пути.

Первый успех окрылял.

За двадцать рабочих часов машина решила поставленную перед ней задачу. За двадцать часов она проделала работу, для выполнения которой потребовался бы многолетний труд многих людей.

Впервые вычислительная машина была применена для анализа древней системы письма, поставлена на службу истории и этнографии.

Стремительность, с которой развивались события, поистине поразительна. В апреле 1960 года ученые задумали поставить опыт, и уже в январе 1961 года они читали первые фразы о добывании огня древними майя, обжигании сосудов из белой глины и о различных жреческих ритуалах!

Э. В. Евреинов, Ю. Г. Косарев и В. А. Устинов рассказали о результатах своей работы ученым-лингвистам. Они заявили, что для окончательной расшифровки писем майя потребуется 200 часов работы электронной машины. Они говорили об эффективности применения машин для перевода с одного языка на другой, о своих замыслах...

Весть об успешном опыте облетела все страны мира. Доклады, сделанные в Москве и Ленинграде, собрали большую аудиторию ученых. Так, в Ленинграде в зале одного из научных учреждений, рассчитанном на 600 человек, послушать рассказ академика С. Л. Соболева о применении математических электронных машин для расшифровки рукописей собралось полторы тысячи ученых и студентов. Пришел комендант здания и сказал, что пол может провалиться. «Итак,— шутит Сергей Львович,— мой доклад чуть не провалился».

В августе 1961 года мне посчастливилось побывать в Новосибирске и присутствовать при завершающей стадии работ по расшифровке древних писем.

...На столе — высоченная пачка листов: полторы тысячи страниц многотомного труда. Тщательно сверена и вновь прочитана последняя страница. Позади год работы. Ни суббот, ни воскресений, ежедневно с восьми утра за стол и до одиннадцати вечера.

Ученые немного ошеломленно смотрят на результат своих трудов, как бы не веря, что дело уже сделано, что можно распрямить спину... и приняться за новые дела, по которым они уже втайне тоскуют. Как жаль, что у человека не хватает сил на все сразу. Очень быстро течет время, с которым не справляется даже такой расторопный помощник, как электронная машина.

Впрочем, это понятно. Времена другие, и время не ждет. Исторические эпохи сжимаются до десятилетий. Мечта требует, чтобы ее воплотили в жизнь немедленно. Но о меч-

тах потом, а пока... Я гляжу на немного утомленные лица ученых и думаю, что совершен еще один научный подвиг. Подвиг... Я все-таки не боюсь употребить это слово, хотя знаю, что сами ученые воспримут его с иронией. Они говорят: «По плану решена еще одна задача».

За окном кабинета светится березками лес. Он находится по другую сторону Академического проспекта, застроенного аккуратными новехонькими домами. Там, в лесу, нарядные коттеджи ученых. Это «Золотая долина», в которой еще три года тому назад стояла только «заимка» академика Лаврентьева. Теперь на месте глухого бора в тридцати километрах от Новосибирска раскинулись улицы научного центра Сибирского отделения Академии наук, в котором более пятнадцати институтов и тридцати тысяч населения.

И в основном это население молодо. Молодые ученые охотно едут сюда и берутся за интереснейшие исследовательские темы. В своих областях науки они пионеры, смело применяющие самые новые методы исследований. И электронные вычислительные машины становятся их неизменными и верными помощниками.

С Евреиновым, Косаревым и Устиновым я знаком еще по Москве. Мне приходилось встречаться с ними по работе. Мое появление в ипостаси журналиста вызывает насмешливое оживление.

Эдуард Владимирович Евреинов тут же предлагает создать алгоритм для машинного писания очерков.

— Как это начинается большинство статей?.. — говорит он. — Ага. «Серая лента шоссе стремительно убегает под колеса нашей машины. Мы едем в такой-то институт... Ученый вдохновенно берет какую-то железную штуку и перед нашим изумленным взором...» Ну, как? Попробуем?

Я тоже отшучиваюсь, как могу, и приступаю к допросу с пристрастием. Сколько же понадобилось бы времени, чтобы прочесть рукописи майя без помощи машины?

— Прошу задать вопрос полегче, — говорит Эдуард Владимирович. — Расшифровкой письменности майя занимались более ста лет сотни ученых, целые научные институты. С таким же успехом они могли работать еще сотни лет и не прочесть рукописей. Конечно, мог найтись какой-нибудь гений-одиночка, который с помощью интуиции прочел бы еще несколько фраз — и все! Нужно было применить новые

математические методы, прибегнуть к очень сложным сопоставлениям и расчетам, чтобы добиться ощутительных результатов.

— Есть еще одно обстоятельство,— добавляет Юрий Гаврилович Косарев.— Уцелевшие рукописи майя — это своеобразный конспект для жрецов, согласуясь с которым, они выполняли различные ритуалы. Текст их не всегда связан. Фразы коротки и обрывочны. Многие знаки стерлись, много ошибок делали и сами писцы при переписке. Местами идут сплошные намеки на обычаи народа, которые не известны науке. Нередко мы оказывались в положении людей, которым в руки попал чужой платок с узелком «для памяти». Попробуй догадайся, по какому случаю завязан узелок, если не знаешь ни привычек владельца платка, ни того, что он собирался делать.



ОТ ЮКАТАНА ДО ОСТРОВА ПАСХИ

Электронная машина значительно облегчила процесс исследования древней письменности, выполнив трудоемкую, нетворческую часть работы. Однако и ученым пришлось немало потрудиться. Ведь методы исследования созданы человеком. И, кроме того, на долю исследователя остался анализ результатов работы машины.

У американского писателя Эдгара По есть известный рассказ «Золотой жук». Герой его, Легран, нашел пергамент с непонятными цифрами и значками. Это было зашифрованное письмо пирата Кидда о спрятанных сокровищах. Пират заменил каждую букву какой-нибудь цифрой и думал, что никто не прочтет письма.

Что сделал Легран? Он знал, что чаще всего в английском языке употребляется буква «е». Подсчитав, какая цифра чаще всего употребляется в письме, он всюду подставил вместо нее «е». Потом он аналогичным образом нашел и

подставил еще некоторые буквы и, как при решении кроссворда, по части букв догадался о значении нескольких слов. Эти слова дали ему новые буквы, и он снова подставил их вместо цифр и значков. Так, буква за буквой, он разгадал весь текст.

Нечто подобное делали и наши ученые. Только задача их была гораздо сложнее. Для Леграна язык письма — английский — был родным. Язык майя был известен ученым только по словарям и хроникам колониального периода. В английском алфавите всего 28 букв. В письме майя — 340 букв, символов, иероглифов. Когда мы решаем кроссворд, нам все-таки что-то сообщают о значении слова, но, расшифровывая письма майя, очень трудно догадаться, что подразумевали жрецы при начертании того или иного знака.

Но все же, обработав на электронной машине 64 тысячи слов книг Чилам Балам и 35 тысяч слов из словаря Мотуль, ученые установили, что четыре слова: «у», «ти», «ка», «ту» — составляют 20 процентов всех слов. Значит, в иероглифических текстах майя наиболее часто встречающиеся знаки и их сочетания должны изображать эти слова. Кроме того, имелась некоторая часть слов, указанных в книге Ланда и расшифрованных другими учеными. Все найденные слова были подставлены против соответствующих знаков во всем тексте, а делалось это при помощи машины, которая в одно мгновение отыскивала нужные слова.

Как и в «Золотом жуке», здесь известное помогало догадаться о неизвестном.

Но как узнать, правильно ли расшифрован тот или иной знак? Еще перед тем как приступить к расшифровке, ученые условились, что будут следовать определенным правилам проверки результатов, то есть приняли «критерий достоверности». И вот условия этого критерия: 1) знак при одинаковом употреблении в различных словах должен иметь одно и то же значение (если взять в качестве отвлеченного примера русский язык, то, встречая в различных словах суффикс «еньк» — беленькая, седенький, — мы бы старались выяснить, имеет ли он ласково-уменьшительное значение); 2) все отождествленные слова должны быть в словаре Мотуль, как наиболее полном словаре колониального периода; 3) фразы из отождествленных слов должны соответствовать теме, рисунку и календарной дате.

Использование математической машины позволило ученым применить одновременно самые различные способы расшифровки. Система письменности майя очень сложна, и ограничиться каким-нибудь одним методом не представлялось возможным.

Какие же методы были применены для чтения рукописей?

Во-первых, статистический метод, который заключается в том, что ученые точно узнали, сколько раз какие знаки встречаются в рукописях, и выяснили закономерность их употребления (то есть, как и в случае с машинным переводом, был составлен частотный словарь). При помощи статистического метода было подтверждено, что система письма майя не может быть ни чисто алфавитной, ни чисто идеографической. Как это было доказано? Никакой алфавит не может состоять из 340 знаков. Это слишком много. С другой стороны, если письменность идеографическая, то разве в языке может быть всего 340 понятий,— это слишком мало! Не может система письма быть и чисто слоговой, так как машина подсчитала, что различных слогов в языке майя 1400, то есть почти в четыре раза больше количества знаков. Следовательно, система письма смешанная — знаки могут быть алфавитными, идеографическими и слоговыми.

Ученые применили статистический метод и для установления значения некоторых знаков.

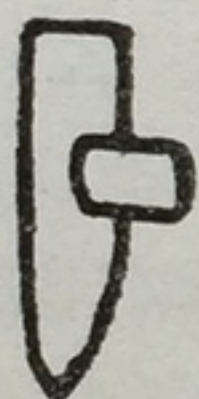
Был применен также «метод, основанный на использовании соответствия отдельных элементов рисунков из различных разделов комплексам знаков текста». Этот метод «дает возможность установить функциональное значение отдельных комплексов и в ряде случаев найти словарное значение данного комплекса».

Короче говоря, в первую очередь были определены иероглифы, передающие имена персонажей. Если в различных фразах перед рисунком какого-нибудь уже известного бога стоит один и тот же иероглиф, то в большинстве случаев он означает имя этого бога. Так можно предположить, что он означает имя этого бога. Так же можно сопоставить с иероглифами изображения животных, растений и даже действия, совершаемые персонажами.

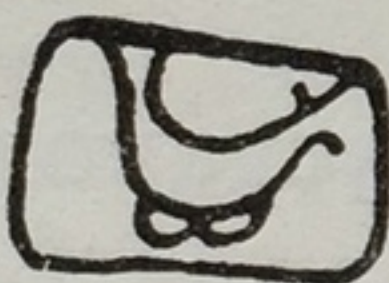
Определив смысл отдельных иероглифов перед рисунками, можно найти общий смысл фраз, где есть те же иерогли-



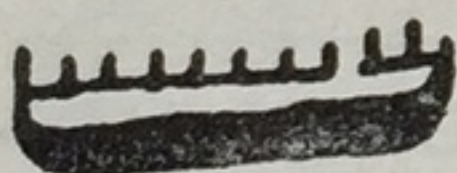
В этом разделе рукописи майя изображены боти, обрабатывающие топорами головы статуй. Первый иероглиф всех фраз этого раздела (они читаются сверху вниз) состоит из трех знаков, которым можно придать следующие значения:



— «baat» («топор», «колоть», «рубить»).

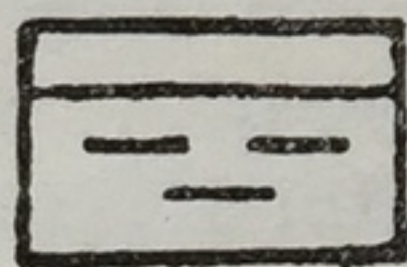


— «kal» («двадцать», «человек»).

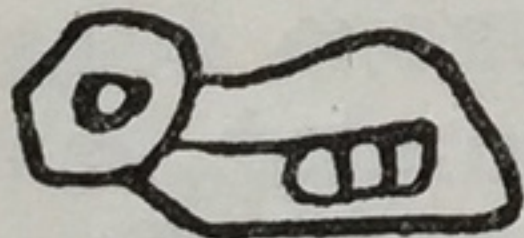


— «с» (из алфавита Ланда, произносится как русское — «к»).

В словаре из Мотуля слово «калак» — значит «неживые» (люди), то есть идо-
лы». Весь иероглиф «baat kalas» можно прочесть, как «делать идолов».



— во втором иероглифе читается, как «te» — «дерево».



— этот знак является идеограммой дерева.

Первый и второй иероглифы вместе должны означать «baat kalas te» — «делать идолов из дерева».

Это подтверждается «Сообщением о делах в Юкатане» Диего де Ланда, который писал: «У майя были некоторые идолы из камня, но очень мало, другие (делались) из дерева и небольшого размера, хотя не такого, как из глины. Идолы из дерева уважались настолько, что их наследовали и считали главным в наследстве».

фы, но уже нет рисунков. Если в трех фразах третий иероглиф означает имена персонажей, изображенных на рисунках, то можно предположить, что в четвертой фразе, в которой нет рисунка, третий по счету иероглиф тоже передает имя какого-нибудь персонажа. Это «метод, основанный на использовании закономерностей в структуре разделов, фраз и комплексов».

Ученые применяли еще так называемый «ребусный метод», который основан на отыскании соответствий между участками текста, содержащими определенное количество знаков, и написанными латинскими буквами словами языка майя, в которых имеется точно такое же количество слогов. По рисункам и даже на рукописи можно догадаться о теме данной страницы. Все слова, относящиеся к данной теме, подставлялись к знакам и проверялись на других, похожих или известных участках текста, пока не определялось точное значение знаков (см. стр. 166).

Всего было применено семь методов, и каждый из них подтверждал или опровергал полученные результаты, что приводило к многократно проверенной расшифровке.

Результаты применения новых методов и электронной машины были очевидны. Если темпы работы Евреинова, Косарева и Устинова сравнить с работой их предшественников, то это напоминало бы полет реактивного самолета над медленно ползущей допотопной телегой.

Некоторые расшифрованные тексты майя гласят:

Обжигает горшок бог смерти.

Сажает деревья бог такой-то...

Изготавливает идолов бог такой-то...

И тут же указана дата по календарю древних майя. То, что делают боги, следует делать людям. В четко регламентированной жизни майя жрецы указывали по своим записям, когда им полагается обжигать горшки, делать идолов, украшать храмы и т. д. Такие указания очень важны для историков...

К юбилею знаменитого филолога академика Виноградова новосибирцы послали ему приветствие на языке майя.

Ученые подготовили многотомную публикацию, в которой помещены Мадридская и Дрезденская рукописи, каталог иероглифов, результаты математической обработки текстов и программы для вычислительной машины.

Сами ученые оценили свою работу скромно. В отчете они говорят не о расшифровке письменности, а о разработке системы программ анализа языка майя колониального периода, о выработке методов анализа с помощью машины и получении новых сведений о системе письма древних майя.

Так на примере было показано, что работать по-современному можно даже в таких далеких от математики науках, как история. Расшифрованные тексты майя еще требуют тщательного изучения и доработки, но это будут уже делать не математики, а исследователи, занимающиеся историей американских народов.

И это очень важно. В нынешних Мексике, Гватемале, Гондурасе живет около двух с половиной миллионов индейцев майя, и надо вернуть культурное наследие потомкам древнего народа.

В июне 1962 года, читая в газетах о том, как Валентин Алексеевич Устинов защищал диссертацию на тему: «Некоторые вопросы применения электронных математических машин в исторической науке», я вспомнил свой разговор с ним, который состоялся годом раньше.

Я попросил его пояснить такую фразу в отчете о расшифровке письменности майя: «В областях исторической науки и ее вспомогательных дисциплин целесообразно применять электронные математические машины в археологических, нумизматических, палеографических и других исследованиях, а также для решения таких наиболее трудных проблем, как этногенез, неизвестная письменность и т. п.».

Валентин Алексеевич открыл дверцы шкафа, и я увидел на его полках книги о различных древних письменностях, альбомы и фотографии с загадочными, пока еще молчащими письменами...

В 1908 году русский географ П. К. Козлов совершил путешествие в пустыню Гоби и побывал на месте засыпанных песками развалин Харахото — Мертвого города. Здесь в замурованной гробнице Козлов обнаружил целую библиотеку рукописных и даже печатных книг. Их печатали с резных деревянных досок.

Написаны они на тангутском языке и могут многое рассказать о могущественном государстве, упоминаемом еще

Марко Поло. Китай более ста лет выплачивал тангутам дань шелком, серебром и чаем. Тангутское государство возникло в конце IX века и было уничтожено монголами в XIII веке. Оно буквально исчезло с лица земли. Население было угнано в рабство, пески пустыни засыпали города.

У тангутов была своя письменность, немного похожая на китайскую, ибо она, как японская и корейская письменности, создавалась под влиянием китайской.

Если три сохранившиеся книги майя носят в основном астрологический характер, то среди многочисленных рукописей тангутов, хранящихся на стеллажах книгохранилища Ленинградского отделения Института народов Азии, есть сочинения не только религиозные, но и исторические, есть переводы с других языков и художественные произведения. Но язык тангутов восстановить очень трудно. Нет, как говорят ученые, «живого носителя языка».

И опять, как и в истории с письменностью майя, найдены части тангутско-китайских словарей, описаны иероглифы, советским ученым Н. А. Невским определено 6000 знаков.

Но рукописи все же не прочитаны до конца.

Чтобы прочесть рукописи, надо знать китайский и тибетский языки того времени, когда создавались рукописи, знать историческую фонетику и диалектологию, языки санскрит и пали, а также языки соседей тангутов, надо разбираться в китайском языкознании, надо знать буддийскую и китайскую классическую литературу, надо знать... В общем, на свете нет еще такого человека, который бы все это знал.

Но память электронной машины способна запомнить всю эту информацию, а ее арифметические устройства могут выбирать сведения, сравнивать, опознавать. Подготавливать материалы для ввода в машину и анализировать полученные результаты будет лаборатория гуманитарных исследований Института математики, в котором трудится В. А. Устинов.

Многие из тех, кто читал книгу Тура Хейердала «Аку-аку», помнят, что он рассказывал о «говорящих деревьях-аку», на которых вырезаны письма жителей острова Пасхи. Под влиянием «просветительской» деятельности католических миссионеров туземцы утратили свою письменную культуру. Как были сожжены книги майя, так в 1864 году католическим миссионером Эженом Эйро были сожжены и письменные памятники острова Пасхи. Сохранилось всего

около 20 дощечек, но, может быть, они расскажут нам что-нибудь о народе, который строил превосходные дороги и воздвигал величественные статуи на далеком тихоокеанском островке?..

Я видел у В. А. Устинова каталоги древних монет, найденных в Северном Причерноморье. Там были записаны места их находок, места их чеканки, металл, из которого они изготовлены, курс хождения и другие сведения. Всем этим занимается наука нумизматика. Оказывается, обработка и сопоставление этих сведений на электронной машине может дать богатейший материал по торговым и культурным связям древнего мира, по его политической экономии!

При помощи электронных машин теперь можно приступить к выяснению происхождения народов, собрав воедино и обработав все сведения, которые дают нам история, антропология, палеография, нумизматика и другие науки. Разве не интересно выяснить, например, как происходило первоначальное заселение Америки, и перейти от гипотез к созданию теорий?

Разрозненная колоссальная информация, накопленная учеными за века, может быть классифицирована и послужить основой для точных научных выводов.

Историки из Новосибирска интересуют не только времена далекие. Когда писалась «История Кузбасса», новосибирцы провели на машине анализ многих тысяч учетных карточек и получили интересные данные о том, как росли рабочие предприятий, как грузчики, разнорабочие и уборщицы становились бригадирами и машинистами. Совсем недавно машина проанализировала шесть тысяч архивных формуляров Салаирского рудника, Гавриловского и Гурьевского заводов.

Историки раскрыли масштабы применения детского труда, продолжительность службы мастеровых в XVIII веке. Вручную такие статистические подсчеты историку надо было бы делать 8 месяцев, электронный следопыт истории произвел все нужные расчеты и сравнения за 30 минут. И деятельность его только начинается...

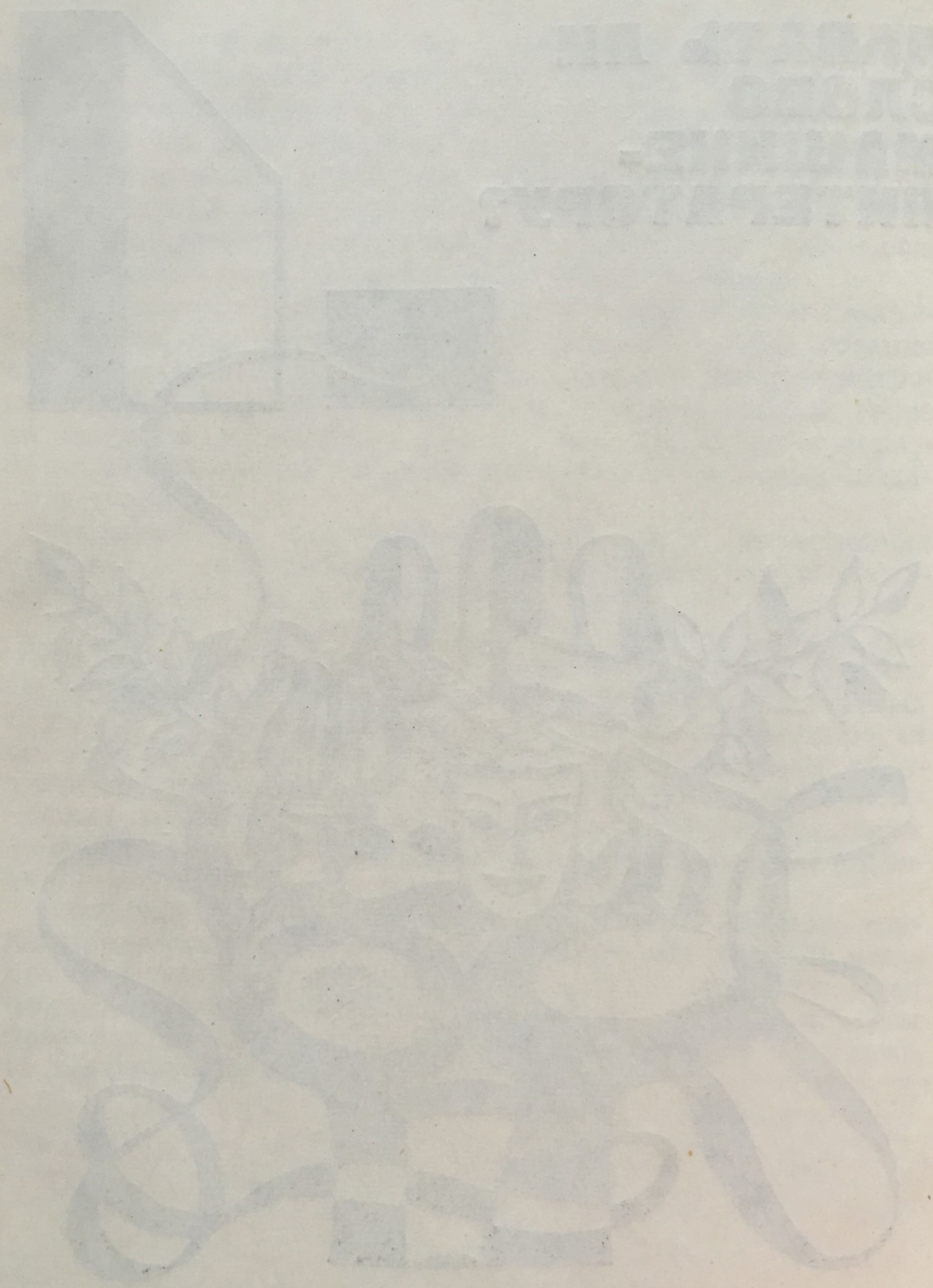
ЧАСТЬ III

**ДАВАТЬ ЛИ
СЛОВО
МАШИНЕ-
ЛИТЕРАТОРУ?**



1907

THE
CHURCH
OF
THE
FUTURE





«ИСКУССТВЕННОЕ МЫСЛЯЩЕЕ СУЩЕСТВО»

Не без робости я приступаю к последней части своей книги о языке и машине. На эту тему написаны сотни статей, на страницах журналов и газет ломали копья академики и известные писатели. Спор главным образом шел о возможности создания искусственным путем такой сложной системы, как мозг человека. И сразу же потребовалось точно определить, что такое «жизнь», «мышление», «творчество»... Может ли человек наделить машину даром мыслить и творить? Ответить на этот вопрос категорически не так просто. Давайте прочтем то, что говорят академики, поразмышляем. Давайте прочтем то, что еще ни один кибернетик не сказал, как сделать «полноценное искусственное мыслящее существо».

Как работает человеческий мозг? Ответа на этот вопрос ищут и психологи, и биохимики, и нейрофизиологи, и анатомы.

Мозг — загадочная материя, над тайной которой задумы-

вались еще мудрецы Древней Греции. Великий врач Средневековья Везалий первым сказал, что «мозг построен ради главенства разума, а также чувствительности и движения, зависящего от нашей воли». Декарт открыл рефлекс, а Павлов — сигнальные системы мозга. В конце XIX века нашли, что каждый участок мозга выполняет определенные функции. Сейчас усиленно анализируются биотоки мозга. Кибернетики стремятся строить модели, выполняющие отдельные функции его. «Отец кибернетики» Норберт Винер объяснил деятельность мозговых регуляторов. Однако науку о мозге по-прежнему можно отнести к разряду описательных, а не точных наук.

Без разума величие Вселенной было бы неполным. Материя, способная рождать мысль, весит в среднем 1300 граммов. Умственные способности человека не зависят от ее веса. Мозг Тургенева весил 2012 г, Голсуорси — 1482 г, а Франса — 1017 г, Бехтерева — 1720 г, а Гаусса — 1492. Самый тяжелый мозг оказался у одного слабоумного (2850 г.).

На питание мозговых тканей расходуется 1/5 всей крови человека.

Мозг построен из серого (клетки) и белого (волокна) вещества и состоит из многих причудливо переходящих друг в друга образований. Приходящая информация анализируется в коре — сером веществе, покрывающем тонким слоем полушария мозга. Это она состоит из 14 миллиардов нервных клеток, размеры которых колеблются от 5 до 200 микрон. Они способны действовать безотказно в течение многих лет. Каждая клетка имеет 3—4 тысячи контактов, а для всего головного мозга число связей достигает поистине астрономической цифры — шестидесяти тысяч миллиардов.

Мы можем и дальше продолжать наше описание, но оно ровно ничего не скажет о процессе рождения мысли. Потому-то ученые, описывая предположительную работу мозга, чаще всего прибегают к аналогиям.

Талантливый польский писатель-фантаст Станислав Лем в одном из интервью остроумно заметил, что, несмотря на многовековой опыт, медики очень мало знают о человеческом организме и методах лечения его. Нередко они пытаются лечить человеческий организм встряхиваниями, уподобляясь несведущему в радиотехнике человеку, который думает таким образом починить испорченный приемник.

Скорее всего, это замечание относится к психиатрам, призванным лечить мозговые болезни.

Однако ученые все активнее изучают деятельность мозга, записывают его биотоки, делают интересные наблюдения, стараясь накопить полезные знания, которые можно было бы использовать и при создании электронной аппаратуры.

Есть и другой подход к объяснению работы мозга — простое отождествление его с электронной машиной.

Американец Маккаллох характеризует мозг человека как трехфунтовую вычислительную машину мощностью в 25 ватт с емкостью накопителя в 13—15 миллиардов битов, обладающую активным полупериодом в течение полусуток и регенерацией пяти процентов содержания, накопленного за 50 лет.

Мозг, несмотря на его небольшой объем, — это совершеннейшее из известных нам устройств. «Иметь голову и мозг большего объема человек не мог себе позволить, — пишет академик А. И. Берг, — так как он погиб бы от несоответствия между размерами головы и необходимостью спастись от опасности вместе со своей головой при помощи ног и рук. В этом объеме постепенно развивалась система из сверхминиатюрных и очень надежно работающих нервных клеток... Наши мечты о сверхминиатюризации деталей и изделий являются весьма далекими от того, что достигнуто природой на протяжении миллионов лет, в процессе естественного отбора и борьбы за существование».

Не зная, как работает мозг, какие сложные биохимические процессы в нем происходят, некоторые молодые, да и не молодые ученые и инженеры стали запальчиво отстаивать возможность создать модель мозга, пользуясь средствами электронной техники и руководствуясь только физико-математическими правилами.

Упрощенное определение Маккаллоха явно импонировало им, и уже раздавались голоса, предсказывавшие появление такой модели в весьма недалеком будущем.

— Мы согласны, что у нас пока очень мало сведений, как работает мозг, — говорили они. — Но это не значит, что нам отрезаны пути создания думающих машин. Более того, они могут оказаться совершеннее мыслительного аппарата человека. Автомобиль катит на колесах, а не перебирает ногами, самолет не машет крыльями, а ракета не имеет их

вовсе, и тем не менее функцию передвижения они выполняют с большей быстротой, а следовательно, более успешно, чем человек или птица.

— Механическое движение, — отвечали им противники, — это далеко еще не способность приспособливаться к сложнейшим условиям и ситуациям. Нельзя мозговую клетку представлять себе просто электронной лампой или какой-либо другой деталькой. Нам неизвестны процессы, происходящие в самой клетке. Для воспроизведения живого организма, приспособляющегося к внешним условиям, потребуются миллиарды лет.

Несмотря на разительное расхождение во мнениях и предсказаниях, ни те, ни другие не сомневались, что созидательным возможностям человека нет границ.

Ученые стали разрабатывать принципы действия автоматов, столь же экономных и универсальных, как мозг человека. Это автоматы параллельного действия. В них возрастает число связей между отдельными элементами, повышается их взаимозаменяемость при решении самых разнообразных задач. «Есть основания думать, — писал академик А. Н. Колмогоров, посвятивший немало часов расчетам таких машин, — что механизм подсознательной деятельности человека по созданию образов, например, в художественном и научном творчестве сходен с работой таких вычислительных машин параллельного действия».

Будущее сулило гигантское развитие способностей машин, которые уже сейчас проявляли чудеса оперативности в решении некоторых логических задач. И вот тогда была выдвинута идея, что в принципе возможно создание живых и мыслящих существ.

Академик А. Н. Колмогоров в своем докладе «Автоматы и жизнь», прочитанном в апреле 1961 года, утверждал, что «создание искусственных живых существ, наделенных разумом, способных к размножению и эволюции, обладающих волей, эмоциями, мышлением со всеми его тончайшими разновидностями, принципиально возможно, несмотря на колоссальные технические трудности».

По мысли академика, все закономерности сознательной жизни человека, устроенной очень своеобразно и сложно, могут быть изучены. И тогда для моделирования ее потребуется меньше элементарных ячеек, чем для моделирования

всего мозга. Считая себя «крайне отчаянным кибернетиком», Колмогоров, однако, предупредил, что увлекаться и рассчитывать на скорейшее создание таких моделей нельзя. Надо продолжать исследования, изучать формально-логическое мышление и, в частности, проследить «механизм выкристаллизовывания слов как сигналов, несущих в себе комплекс образов...»

Слово «робот» получило распространение после 1920 года, когда чешский писатель Карел Чапек написал фантастическую пьесу о бунте искусственных рабочих, созданных людьми. Оно означает «работающий». Потом это слово переосмыслилось, и сейчас уже оно значит «автомат, выполняющий сложные операции, производящие впечатление осмысленных человеческих действий».

Роботы Карела Чапека не были электронными устройствами. Они были точным подобием человека, имели плоть и кровь, но отличались неспособностью к размножению и человеческим эмоциям.

Дискуссия о возможности создания искусственных людей велась исподволь и до появления доклада академика Колмогорова, который вызвал обострение страстей.

Сторонники Колмогорова и, в частности, советский ученый А. Ивахненко утверждали, что в природе запрета нет, и человек в силах повторить «творчество» природы искусственно. И уже не в качестве фантастического предположения была высказана мысль, что, постепенно синтезируя белки все большей сложности, человечество придет к искусственному получению из неживых природных материалов сначала растений, а потом и живых организмов. «Быть может, в очень отдаленном будущем такой путь приведет к созданию разумных существ — помощников человека».

И уже с полной серьезностью стала обсуждаться тема фантастических сочинений последних сорока лет — о возможности бунта и господства машин, которые по своему интеллекту превзойдут человека. Дань этой теме отдал и «отец кибернетики» Норберт Винер, предостерегавший против грозных последствий, которые могут возникнуть, если наше понимание отстанет от процессов, происходящих в созданной нашими руками машине.

«Я выдвигаю противоположный тезис: машины не только способны преодолеть некоторые ограниченные качества своих создателей — они уже преодолевают их в действительности и могут превращаться при этом в полезные и в то же время опасные орудия».

Как человек, наделенный еще и литературным дарованием, Винер образно сравнивал развитие машин с автомобилем, который несется с такой скоростью, что водитель не в состоянии разобратся в информации, передающейся его органами чувств. Прежде чем автомобиль будет остановлен, он врежется в стену. Винер призывал к созданию систем, которые бы успевали контролировать машину и полностью подчинять ее человеку.

Винер соглашался с Чапеком, который писал о своей пьесе: «Замысел человеческого разума вырвался в конце концов из-под власти человеческих рук, начал жить по своим законам. В этом и заключается, по моему мнению, комедия науки».

С полной серьезностью к возможности создания таких машин отнесся и известный кибернетик профессор Уильям Росс Эшби. «Инженер должен перестать спрашивать: «Как я могу сделать разумную машину?», поскольку он уже сейчас может это делать и делал это в течение последних двадцати лет. Он должен перестать относиться со сверх-благоговением к так называемой гениальности, понимая, что гений — это просто предельный образец системы, к разработке которой он непрерывно идет».

Эти идеи поставили под сомнение определение жизни, как особой формы существования только белковых тел. Выходило, что машины получают возможность радоваться, грустить и даже творить. Некоторые ученые восприняли подобные утверждения, как нечто фантастическое, относящееся к области мечтаний. Еще рано грезить, говорили они, ведь даже «обыкновенные» кибернетические устройства не нашли до сих пор того распространения и внедрения, которые должны были бы найти. Чехословацкий академик Кольман прямо заявил, что «какого высокого порядка они ни были бы, они будут лишь частью техники, той искусственной среды, которую общество ставит между собой и при-

родой, чтобы подчинять своим целям естественные стихии. Автоматы будут всегда производными от человека, будут выполнять лишь физические действия».

Очень многие начисто отрицали возможность создания «мозга», который бы мыслил и действовал сознательно без конкретного живого человека.

Мне хочется привести веское мнение известного общественного деятеля, под началом которого велись первые работы по машинному переводу, профессора Дж. Бернала:

«Конечно, электронная машина никогда не заменит собой человеческий мозг, а будет лишь его придатком, расширит качественные и количественные возможности мозга. Без умных людей электронные машины глупы, они даже не знают, когда делают глупость. Если вы составите глупую программу, то и из машины извлечете чепуху. Вот забавный пример. В США было создано супер-электронное устройство для того, чтобы оно ответило, когда будет война. Были запрограммированы все необходимые данные. Ответ машины, который поступил к генералу, гласил:

— Да.

— Что да? — спросил генерал.

Машину вновь заставили проделать все операции. И новый ответ был:

— Так точно, сэр!

Я хочу еще раз подчеркнуть, что открытие электронно-счетных машин я считаю самым великим открытием в истории человечества.

Язык выделил человека из всего животного мира. Только письмо и звук воплощали мысль человека, а теперь счетные устройства и их коды могут материально воплотить человеческую мысль в совершенно новые формы, в какой-то мере заменить язык. И даже пойти в своем развитии дальше языка».



КОЕ-ЧТО ОНА МОЖЕТ

Когда произведения писателя начинают пародировать, то это равносильно признанию его таланта. Многочисленные шутки в адрес вычислительных машин говорят об их упрочившемся положении в нашем мире. Рассказывают, что некая машина просто отпечатала: «*Cogito, ergo sum*» («Я мыслю, следовательно, существую»). Есть анекдот о том, как в Ватикане в электронную машину ввели сочинения святого Фомы Аквинского и спросили: «Есть ли бог?» Обработав полученную информацию, машина ответила: «Теперь есть». Известна карикатура, на которой ученый с изумлением смотрит на большую электронную машину и говорит: «Пяти тысячам математиков понадобилось бы четыре тысячи лет, чтобы сделать такую ошибку!»

Сегодня электронные счетные вычислительные машины уже стали верными помощниками человека, взяв на себя некоторые несложные функции управления производством,

счетное дело, перевод с одного языка на другой... Помогают они и в литературных изысканиях.

Так, один машинный эксперимент дал возможность разрешить вековой спор, развернувшийся вокруг литературной проблемы.

Автором двух самых известных эпических поэм Древней Греции считается Гомер.

Тысячи лет «Илиада» и «Одиссея» вдохновляли поэтов и были мучением для учеников, которых заставляли заучивать тяжелые гекзаметры.

«Илиада» повествует об осаде греками малоазиатского города Трои, о спорах богов, сонм которых возглавлял всемогущий Зевс, о гневе жестокого героя Ахилла, обиженного на царя греков Агамемнона.

Существуют девять жизнеописаний Гомера, но все они написаны уже во времена римских императоров. По преданию, Гомер был слепым. Честь считаться родиной Гомера оспаривали семь греческих городов: Кума, Смирна, Хиос, Колофон, Пафос, Аргос, Афины. Одни говорили, что он жил во времена Троянской войны, другие — позже.

Но вот в XVIII веке немецкий филолог Август Вольф, анализируя поэмы, пришел к выводу, что «Илиада» и «Одиссея» не могли принадлежать одному поэту, а являлись плодом творчества многих поэтов и певцов. Он утверждал, что отдельные песни были объединены в поэмы через много столетий после того, как они впервые исполнялись, и что отредактировали поэмы люди весьма посредственных умственных способностей.

По Вольфу, такого поэта, как Гомер, никогда не существовало. Немецкий ученый опирался на серьезные факты. Еще в Древней Греции многие считали, что Гомер совсем не историческая личность, а условное обозначение для целого коллектива поэтов. Да и в наше время академик Н. Я. Мар утврждал, что слово «гомер», которое у басков и грузин значит «слепец», — синоним собирателя, рапсода, поэта, обрбатывавшего и исполнявшего народные песни.

Так возникла одна из самых запутанных научных проблем, которую не могли разрешить сотни лет и называли «гомеровским вопросом».

«Вольфинцам» противостояли «унитаристы» — сторонники индивидуального творчества. Если первые находили в поэ-

мах массу несуразностей, то вторые указывали на то, что такие же несуразности можно найти и в произведениях современных писателей. Так, женой Гефеста в «Илиаде» была Харита, а в «Одиссее» — Афродита, у Нестора в «Илиаде» было одиннадцать братьев, а в «Одиссее» только два, и т. д. «Унитаристы» приводили примеры подобных же несуразиц из Гёте и Толстого. И те и другие за полтора века написали тысячи статей и книг, посвященных гомеровскому вопросу.

И вот совсем недавно все эти бесконечные споры были разрешены при помощи электронной вычислительной машины. Американский филолог Джеймс Макдонуг заставил ее проанализировать все 15 693 строки «Илиады». Машина сопоставила метрику стиха разных частей поэмы, выявила некоторые общие для всего произведения стилистические особенности. Статистические подсчеты и анализ многочисленных примеров, приведенных машиной, позволили филологу доказательно утверждать, что поэма написана одним человеком и что Гомер — личность историческая.

В Гарвардском университете в США на электронно-вычислительной машине были сопоставлены 311 наиболее древних списков Нового завета и установлен его первоначальный текст.

Все чаще появляются сообщения о том, что с помощью машин узнают, подлинны ли те или иные литературные документы.

Считалось, что опубликованные в 1787—1788 гг. без подписи статьи о защите федерального устройства США были написаны двумя видными американскими деятелями того времени А. Гамильтоном и М. Мэдисоном. Однако неизвестно было, какие статьи написал один из них, а какие — другой. Двое американских ученых решили выяснить это с помощью электронного устройства. Были применены различные статистические методы, основанные на сравнении частоты употребления определенных слов в отдельных анонимных статьях и в аутентичных текстах этих авторов. В результате произведенной работы установлено, что 11 из 12 статей принадлежат перу Мэдисона.

Все чаще стали появляться во французских и американских газетах и стихи, сочиненные электронными машинами. В 1964 году газеты сообщили об эксперименте, осуществленном специалистом в области электронной техники Клером Филиппи, который, снабдив машину «РЦА 301» сотней слов, получил от нее пятьсот строк стихов.

Филиппи отобрал десять слов, с которых должна была начинаться каждая строфа. Остальные слова он сгруппировал по частям речи и указал связи между ними. Машине был задан размер и указано, что в первых трех строках четверостишия должно быть по семь слов, в последней — три. И машина сочинила стихи, которые «очень напоминают творчество таких современных поэтов, как Элиот или Каммингс».

Следует отметить, что стихи модернистского поэта Э. Каммингса порой бывают совершенно невразумительны, в чем можно убедиться, прочитав такой его опус:

Н-У-К-Ч-Е-И-З-К
который
ког(да м) ы смотр (им)
вверхпрыгиз
ЧКУНИКЕЗ
готовился (о —
аОн): п
ры
!жок:
З-з
под
(обр
АлСя
чКиУеНзК)
сн (стать) ов (со) а (бой)
,кузнечик,

Машина оказалась намного «продуктивнее» модернистского поэта. В минуту она могла сочинить до 150 четверостиший.

Вот пример «творчества» электронного мозга, именуемый «Стихотворением № 027»:

Пока жизнь создает ошибочные, совершенно пустые образы,
Пока медленно время течет мимо полезных дел,
А звезды уныло кружатся в небе, люди
не могут смеяться.

К этому опыту можно было бы отнести как к очередной кибернетической шутке, если бы за ним не последовало ка-

тегориическое утверждение, что «больше нет сомнений в способности электронного мозга писать стихи».

Мы уже неоднократно читали фантастические рассказы об электронных писателях, сочинявших великолепные поэмы и романы. Может быть, и правда, будущее сулит нам механизацию изящной словесности? Чего только нельзя ожидать от машин, которые обладают прекрасной памятью и постепенно овладевают всеми премудростями языка! Что ж, в этом надо разобраться.

Способность электронных машин сочинять модернистские стихи действительно не вызывает сомнений. В них мало смысла и еще меньше гармонии, улаждающей слух.

А можно ли заставить ее писать осмысленные стихи! Безусловно можно. Но какие?

Можно проанализировать несколько сот так называемых «праздничных» газетных стихов, составить словарь наиболее употребительных слов, рифм, метров, образов. Алгоритм будет соединять их по правилам грамматики, и стихи у машины получатся не хуже того стихотворения, которое было написано ко Дню артиллериста и анализировалось на содержание информации сотрудниками А. Н. Колмогорова.

Можно усложнить задачу. Ввести богатейший набор рифм, создать программу, по которой машина отыскивала бы сама сложные, омонимические рифмы и даже каламбури. И машина стала бы «версификатором». Так называют людей, легко и искусно слагающих стихи, но лишенных подлинного поэтического дара.

Возможность создания «литературного алгоритма» предвидели более тридцати лет тому назад Ильф и Петров. Остап Бендер «изобрел такую штуку, которая избавляет от необходимости ждать, покуда вас окатит потный вал вдохновения». Он продал незадачливому сотруднику некоего профоргана Ухудшанскому «Торжественный комплект. Незаменимое пособие для сочинения юбилейных статей, табельных фельетонов, а также парадных стихотворений, од и тропарей».

Это была сатира на Шенгели, выпустившего в свое время несколько руководств «Как писать стихи...», и одновременно стихийный алгоритм со словарем и «творческой

частью», в которой давался такой рецепт «художеств. стихотворения»:

Поют сердца под грохот дней,
Дрожит зарей маяк.
Пускай индустрии огней
Трепещет злобный враг.

«При помощи материалов раздела 1-го по методам раздела 2-го сочиняются также романы, повести, поэмы в прозе, рассказы, бытовые зарисовки, художеств. репортаж, хроника, эпопеи, пьесы, политобозрение, игра в политфанты, радиооратории и т. д.» — сказано в добавлении к «торжественному комплекту».

Ильф и Петров высмеивали литераторов, опускавшихся до уровня автоматов. А у нас есть ретивые кибернетики, которые считают, что приступить к созданию «машинных» произведений нужно уже сейчас, а в ближайшем будущем профессия поэта станет вообще ненужной. И. С. Шадринцев в книге «Что такое кибернетика», изданной в 1963 году, пишет:

«Будут ли нужны такие произведения? Конечно! Это будут абсолютно грамотные произведения без ошибок, без ляпсусов, без вывертов(!), что очень важно для развития культуры. Автомат не имеет излюбленных словечек и оборотов речи, при правильной программе он будет в должной пропорции использовать весь запас художественных приемов и весь словарный фонд (и соответствующий материал в музыке), который будет в него вложен, что также очень важно для изучения языка и музыки. Задав машине общую композицию произведения и введя в машину черновые наброски, можно использовать несколько вариантов произведений, тем более, что всегда можно потребовать от машины внесения корректив...»

Но автор делает «уступку» человеку.

«Конечно, наряду с такой «механической» музыкой и литературой будут развиваться и обычные музыка и литература, создаваемые человеком. Произведения человека будут, может быть (?!), более хорошими, внутренне теплыми, оригинальными. Но это будут, главным образом, любительские (всюду разрядка и знаки возмущения мои.— Д. Ж.), выполненные в часы отдыха от основной работы, а не профессиональные».

Непонятно, чего больше в таких высказываниях — невежества или неуважения к культуре, за которую ратуют на словах. Целесообразность машинного творчества Шадринцев видит в том, что от сочинения массовой литературы будет отстранен человек, существо ненадежное, способное написать нивесть что, склонное к «вывертам и ошибкам». И наступит тогда в литературе тишь да гладь... После выхода очередного машинного «произведения» не будет ни критических разносов, ни оргвыводов. Но кто будет читать эту «литературную продукцию», поставленную на поток?

(Пожалуй, тогда бы пришлось создать массу роботов-читателей и научить их наслаждаться машинной литературой, дабы избавить человека от этого сомнительного удовольствия.)

Человек имеет право на «ошибки». Новаторы в литературе, как, впрочем, и в других областях человеческой деятельности, очень часто осуждались многими современниками, но потом под их влиянием создавались новые направления, завоевывавшие признание миллионов читателей. Такова диалектика. В этом и драма и прелесть творчества.

Известный английский писатель Джордж Оруэлл в своем мрачном романе «1984 год» нарисовал будущность человечества как царство машин, в котором люди подвергаются бездушной обработке. В фашистском государстве людям приходится читать только те книги, которые написаны машинами министерства пропаганды.



«МИСТИКА» ИЛИ РАСЧЕТ?

Что же такое творчество? Можно ли проследить и вытянуть в логическую цепочку творческий процесс при сочинении хотя бы совсем небольшого произведения, начиная от рождения замысла и кончая подбором изобразительных средств? Почему, по выражению Бабеля, «никакое железо не может войти в человеческое сердце так леденяще, как точка, поставленная вовремя?» Или в самом акте творчества есть какое-то мистическое начало, неподвластное разумению человека?

Эта проблема не нова. Известны высказывания очень многих больших писателей, которые пытались разобраться в механизме собственного творчества.

Иные подходили к своему творчеству рационалистически и считали, что определенные эмоции читателя можно вызвать определенными творческими приемами, рассчитанными почти с математической точностью.

«...Я думаю,— писал Мопассан,— что нужно избегать неопределенного вдохновения. Искусство математично, великие эффекты достижимы простыми и хорошо скомбинированными средствами. Бюффон сказал: «Гений — это только долгое терпение». Я думаю, что талант — это только долгое размышление, и дан он тому, у кого есть ум».

Великий Пушкин дал прекрасное определение вдохновению. «Вдохновение? есть расположение души к живейшему восприятию впечатлений, следственно к быстрому соображению понятий, что и способствует объяснению оных. Вдохновение нужно в поэзии как и в геометрии».

Толстой рассказывает о предварительной работе над произведением так, как это сделал бы шахматист, обдумывающий партию на десятки ходов вперед. «Я тоскую и ничего не пишу, а работаю мучительно. Вы не можете себе представить, как мне трудна эта предварительная работа глубокой пахоты того поля, на котором я *принужден* сеять. Обдумать и передумать все, что может случиться со всеми будущими людьми предстоящего сочинения, очень большого, и обдумать миллионы возможных сочетаний для того, чтобы выбрать из них 1/1 000 000, ужасно трудно».

«Я думаю,— говорит Леонид Максимович Леонов,— что если язык идет от таланта, то композиция от ума. Композиция — это логика произведения, так сказать, его упаковка».

В этот хор врываются другие голоса. Они твердят, что настоящее искусство не поддается абстрактному логическому разбору. Его рождает нечто большее, чем просто желание увлечь читателя остроумной или изощренной схемой сюжета и гениальной лепкой образов. Как же все-таки эмоции автора переливаются в чистый сплав слов, который должен вечно вызывать те же эмоции у читателя?

«..Поэма, по-моему,— пишет в одном из писем Достоевский,— является как самородный драгоценный камень, алмаз в душе поэта, совсем готовый, во всей своей сущности, и вот это первое дело поэта, как создателя и творца, первая часть его творения... Затем уж следует второе дело поэта, уже не так глубокое и таинственное, а только как художника: это, получив алмаз, обделать и оправить его. Тут поэт — почти только что ювелир».

Пушкинский Сальери, наоборот, «поверил алгеброй гармонию. Тогда уже дерзнул, в науке искушенный, предаться

неге творческой мечты». Рассказывая о крушении Сальери, гениальный Пушкин мог и не знать слов Моцарта: «Когда я нахожусь наедине с собой и бываю в расположении духа, когда я, например, путешествую в вагоне, или гуляю, или не сплю ночью, тогда рождаются у меня музыкальные мысли в изобилии и наилучшего качества. Откуда и как они приходят ко мне, этого я не знаю, да я тут и не при чем. Какие мне приходят на ум, те я и удерживаю в голове и напеваю про себя, как мне, по крайней мере, говорили это другие».

Для нашего рационалистического века, который пытается все объяснить, казалось бы, ближе и понятней рассуждения Эдгара По, рассказавшего в своей «Философии творчества», как он осуществлял намерение «написать какую-нибудь поэму, которая отвечала бы одновременно общедоступному и критическому вкусу». И вот как рождалось его знаменитое стихотворение «Ворон».

«Начальным соображением,— пишет По,— была мысль об объеме». Он решает, что сто строк создадут наиболее цельное впечатление. По выбирает «тон печали», как «наиболее законное из всех поэтических настроений». Он долго отыскивает звучное слово-припев и находит его. Это «никогда». Но как найти повод для непрерывного повторения его. «Что наиболее печально?..» — «Смерть», — гласил явный ответ. «И когда эта печальная область наиболее поэтична?..» — «Когда она наиболее тесно сочетается с Красотой». Итак, смерть красивой женщины, несомненно, есть самый поэтический замысел, какой только существует в мире, и равным образом несомненно, что уста, наиболее пригодные для такого сюжета, суть уста любящего, который лишился своего счастья».

«Зловещая птица» Ворон, повторяя припев «никогда», «должна внушить крайнюю мыслимую степень печали и отчаяния». Поэт рассказывает, как определился ритм, размер и распорядок строфы.

Эдгар По утверждает, что «ни один пункт в этом замысле не является результатом случая или интуиции, что произведение создавалось шаг за шагом, достигая своей законченности с точностью и строгой последовательностью математической проблемы».

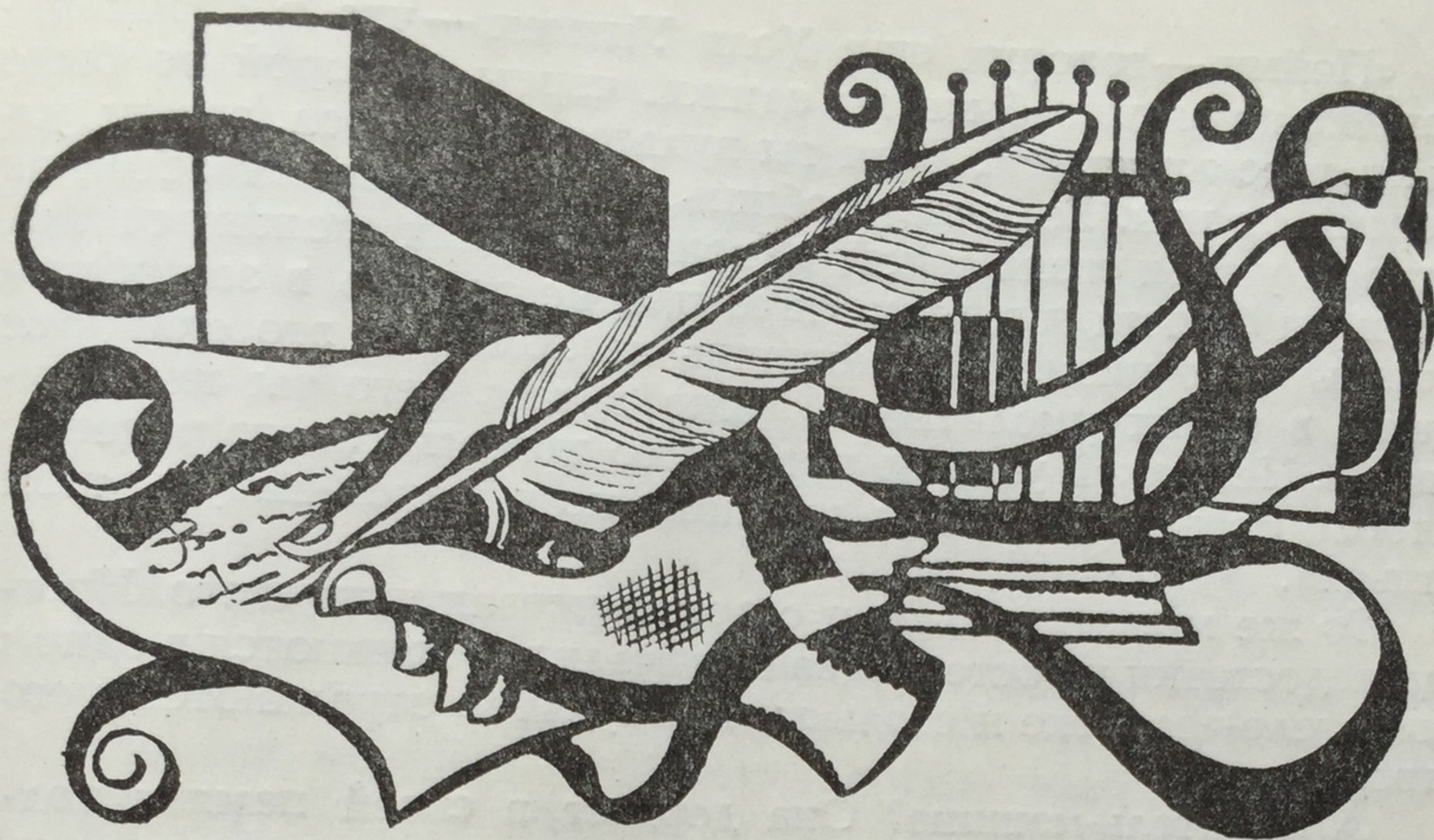
Я привожу эти высказывания для того, чтобы показать, сколь сложен и еще не изучен процесс творчества.

И прежде чем говорить об обучении машины творчеству, необходимо нам самим узнать больше о творческом воображении, вдохновении, интуиции, сложной системе ассоциаций и возникновения образности, не говоря уже о творческих приемах, изучение которых само по себе составляет целую науку.

Очевидно, прежде всего надо было бы снабдить машину способностью разбираться во взаимоотношениях вещей и вырабатывать понятия. Ведь человек не просто воспринимает и воспроизводит явления и факты реальной действительности. Все преломляется под влиянием особого видения, присущего данному человеку или людям его эпохи. Кроме того, по выражению Гончарова, «в искусстве ум должен быть в союзе с фантазией».

Сейчас ученые стараются все глубже проникнуть в «тайны творчества». Известные советские литературоведы в 1962 году призывали к созданию новой научной дисциплины — «психологии творчества», которую долго игнорировали, так как даже само название ее было скомпрометировано идеалистами, приписывавшими творчеству мистическое начало. Литературоведам, лингвистам, кибернетикам, психологам предлагалось объединить усилия и поставить изучение творческого процесса на научную основу.

А в 1963 году инженеры и литературоведы, математики и лингвисты собрались на симпозиум в Ленинграде и пытались найти точки соприкосновения своих интересов. Кибернетики снова говорили о возможности создания машины-творца, а литераторы выражали шумное негодование.



ПИСАТЕЛЬ-ЧЕЛОВЕК И «ПИСАТЕЛЬ»-МАШИНА

Во время дискуссии академик С. Л. Соболев сказал, что «сомневаться в возможности познания процессов мышления, творчества — значит сомневаться в познаваемости мира». Мы согласны с ним, и потому предположим, что «тайны творчества» разгаданы, а машина-писатель построена. И сразу возникает вопрос: а надо ли это делать?

Очевидно всем, что деятельность художника не ограничивается точным воспроизведением фактов действительности. Мы могли бы назвать электронного робота, снабженного наисовершеннейшей фотоаппаратурой, живописцем. Но он никогда не добьется от людей этого высокого звания.

«Творчество» электронного художника всегда будет иметь иное начало, чем творчество художника-человека. Художественная деятельность человека глубоко трогает нас именно потому, что в ней проявляется человек со всеми его достоинствами и недостатками.

«Пойми,—говорил еще Уолт Уитмен,— что в твоих писаниях не может быть ни единой черты, которой не было бы в тебе же самом. Если ты вульгарен или зол, это не укроется от них. Если ты любишь, чтобы во время обеда за стулом у тебя стоял лакей, в твоих писаниях скажется и это. Если ты брюзга или завистник, или не веришь в загробную жизнь, или низменно смотришь на женщин, это скажется даже в твоих умолчаниях, даже в том, чего ты не напишешь. Нет такой уловки, нет такого приема, такого рецепта, чтобы скрыть от твоих писаний хоть какой-нибудь твой изъян».

То же можно сказать и о достоинствах пишущего. Иногда недостатки и достоинства причудливо уживаются в одном писателе-человеке и столь же причудливо отражаются в его творчестве.

А писатель-машина? Она держит в своей памяти полнейший запас слов, она в совершенстве овладела всеми «хитростями» грамматики и стилистики, она обладает органами чувств и владеет литературными приемами, выработанными писателями за последние три тысячи лет.

Этот «писатель» наблюдает, подмечает явления, рассуждает, перерабатывая обильнейшую информацию, которую дает ему объективная реальность. Он, наконец, пишет книгу, и мы, читая ее, крутим головой и прищелкиваем языком от восхищения, но... остаемся холодными.

Книга может даже волновать нас. Но это волнение особого свойства — это может быть радость за человека, создавшего такую талантливую машину. Читая книгу, в своих мыслях мы то и дело возвращаемся к человеку.

Почему мы холодны? Оказывается, мы сразу разглядели в авторе книги холодного ремесленника. Мы очень часто не отказываем в праве печататься ремесленникам от литературы. И ждем с нетерпением опубликования подлинно художественных произведений. Нам нужно искусство. На меньшее мы не согласны. Всякое ремесло может быть разложено на составные части и запрограммировано. С искусством дело обстоит гораздо сложнее.

Машина-писатель наблюдала и в своих наблюдениях, изложенных на бумаге, была точнее любого человека. Что ж, обычно мы хвалим писателей за наблюдательность. Машина свободно владела своим словарным запасом, она безупречно

строила фразы, делая чтение легким и приятным. Это тоже неплохо. Она даже нашла довольно сложный сюжет, сконструированный так, что все концы с концами в нем сводятся умело, характеры получают должное развитие, на всем лежит печать продуманности и чувства меры, все дурное порицается, а хорошее поощряется и так далее и тому подобное.

И все-таки эту книгу написал ремесленник. Вернее, машина, обученная литературному ремеслу. Ее «творчество» может ничем не отличаться от произведений многих людей, считающих себя литераторами. И уж безусловно законы ремесла она знает лучше них.

В чем же беда машины-писателя? Машина, как мы уже говорили, наблюдает, подмечает явления. Но делает это она со стороны, не живя в обществе других людей, не переживая, не страдая и не радуясь вместе с ними! (Хотя она может как-то приспособиться к условиям среды и реагировать на ее воздействие, что обычно называют «обратной связью»). События, происходящие в окружающей среде, не ведут к обобщениям, на которые непременно накладывается отпечаток ее собственной личности. Да и есть ли у нее эта личность? Человеческие характеры, личные свойства, особенности мышления, страстность неповторимы. Вряд ли вы найдете в миллиарде двух совершенно одинаковых людей.

Это не исключает того, что миллионы людей могут быть единомышленниками. В человеческих характерах и образе мышления всегда находится то общее, что сохраняет общество от распада. Настоящий писатель открывает это общее другим людям, но вместе с тем оно преломляется в его сознании, обогащается новыми красками, рожденными душевным богатством неповторимой человеческой личности.

Неповторимость личности порождает многообразие искусства. Десять талантливых живописцев напишут один и тот же куст сирени по-разному. Для выражения собственных ощущений каждый из них найдет свои изобразительные средства. Изобразительные средства становятся информацией, которую можно усвоить и воспроизвести. Бывает, что один и тот же художник, один раз увидев и написав куст сирени свежо и по-новому, потом всю жизнь применяет открытые им вначале приемы уже почти автоматически. Это называется творческой манерой художника, и она

сродни ремеслу. Но мы любим художника за то, что он открыл вначале, и распространяем эту любовь на все его творчество.

Найденные и многократно повторенные приемы становятся как бы заданной программой для ремесленников. Однако навыки не исключают таланта. Если ремесленник в минуту душевного подъема, страстно ненавидя или любя изображаемый предмет, оставит на полотне частичку своей личности, он непременно найдет и добавит к привычным какой-нибудь новый изобразительный прием. И он станет художником.

В каждом виде искусства есть своя устойчивая система художественных приемов. Например, слово, метафора, аллегория, ритм, рифма — в литературе. Талантливый писатель, изучив эту систему, всегда вносит в пользование ею что-то новое, свое. Ремесленник пользуется уже имеющимися образцами.

«Язык готовых выражений, штампов, какими пользуются нетворческие писатели,— говорил Алексей Толстой,— тем плох, что в нем утрачено ощущение движения, жеста, образа. Фразы такого языка скользят по воображению, не затрагивая сложнейшей клавиатуры нашего мозга. «Буйная рожь» — это образ. «Буйный рост наших заводов» — это зрительная метафора: заводы действительно растут, поднимаясь трубами, зданиями, вышками. «Буйный рост нашей кинематографии» — здесь уже полная потеря зрительного образа, бессмыслица,— фраза становится банальной, «газетной».

Устойчивые сочетания могут быть вполне «запрограммированы» в работе ремесленника или машины-литератора и употреблены автоматически. Писатель-творец редко пользуется готовыми образцами, если они не нужны ему для какой-нибудь характеристики или эффекта. «Строя художественную фразу,— добавляет А. Толстой,— нужно видеть нечто, если это предмет или движение, нужно эмоционально (разрядка моя.— Д. Ж.) ощущать нечто, если это идея, понятие, чувство».

И здесь мы подошли вплотную к одному из главных свойств человеческого мышления вообще и творческого мышления, в частности. Сознание человека не однообразно. Логическая форма мышления может быть расчленена на простейшие операции. Но человек мыслит еще и образами.

Как расчленишь образ? Та же «буйная рожа» (если этот образ еще не совсем стерт в воображении читателей частым повторением его) может породить картину желтеющего поля, по которому волнами гуляет ветер. Поле плотное, как ковер. Кажется, ложись поверх колосьев и тебя удержит на весу. И бежит, бежит пыльный проселок вдоль упругих стен.

Писатель создает новые образы, которые как бы намекают читателю на тысячи явлений. Сочетание всего нескольких слов вбирает в себя такие картины, на неполное формальное описание которых пришлось бы истратить весь человеческий лексикон. Образ как бы начинает самостоятельную жизнь, отдельную от сознания писателя. Образ взаимодействует с читательским воображением, и читатель сам принимает участие в творческом процессе — его опыт и видение иной раз скажут ему больше, чем это было задумано автором произведения.

Талантливый литературовед нового поколения П. В. Палиевский, разработавший интересную теорию свойств и особенностей художественной мысли, писал, «что образ повторяет историю сознания. Человеческая мысль встречается в нем с той способностью природы, которая когда-то эту мысль породила и вывела на свет. Она соприкасается со своими предками, со своей собственной эволюцией. С помощью высшей формы — разума — художественная мысль приводит в движение все низшие виды: сознание как бы восходит в ней по ступеням вверх, по тем ступеням, которые уходят другим своим концом в самое здание природы с ее собственным «языком», о котором писал Тютчев».

Кстати, П. В. Палиевский очень удачно выступил с циклом статей, дав отпор структуралистам, примитивно понимающим сущность образа в художественном мышлении.

Следовательно, для создания подлинно художественного произведения еще недостаточно овладеть системой приемов.

А теперь представим себе другую машину. У нее облик человека. Она обладает способностью расти физически и живет в человеческом обществе, попадая с самого начала в его элементарную ячейку — семью. Вокруг нее все время являются ее отцом, матерью, товарищами, воспитателями. Она вступает с ними в

очень сложные отношения, накапливая постепенно жизненный опыт. Машина учится и вырастает. Она очень наблюдательна и в то же время много читает, овладевая системой художественных приемов. Она становится писателем.

Ее сформировавшаяся личность ищет пути для самовыражения. Приступая к созданию литературного произведения, она отдает творчеству **весь** накопленный опыт, **все** впечатления. Это не значит, что она постарается немедленно выложить их на бумагу. Нет, но ей каждую секунду могут понадобиться воспоминания о собственных радостях и невзгодах в детстве, о муках болезни роста, о событиях, менявших течение жизни многих людей, о своем отношении к событиям, о чувствах, испытанных к людям, и, наконец, о любви к женщине...

И во все это вторгается собственное осмысление природы, красоты, которая иной раз ощущается особенно остро под влиянием настроения.

И тотчас возникает вопрос: а машина ли это? Нет, это не машина. Мы говорили о писателе-человеке, живущем (позвольте прибегнуть к штампу) в самой гуще народной жизни. Он плоть от плоти человечества. И если он действительно талантливый человек, его произведения будут переведены на сотни других языков и будут близки людям, обитающим в любых уголках земли и в любые времена.

А машина? У воображаемой машины-писателя может накопиться опыт общения с людьми. У нее может даже выработаться собственное отношение к этому общению. И если она пишет искренне, то ее «произведения» в лучшем случае будут близки и понятны другим машинам, тоже накопившим опыт общения с человеком и себе подобными. Для людей же машинное творчество навсегда остается курьезом.

Но ведь машина может имитировать творческий процесс. Это несомненно. Уже сейчас есть возможность научить машину компоновать некоторые газетные статьи и стихи. Но они будут целиком состоять из штампов. В будущем, возможно, даже появится необходимость в машинном составлении сообщений срочного информационного характера. Не более того.

Попытки изучить творческий процесс делались неоднократно. Сейчас, с появлением машин, памятливых и способных к логическим операциям, эти попытки приобретают не

только чисто теоретический интерес. С другой стороны, и теория, желание познать самого себя, непременно еще выше поднимет человека.

Когда академика Колмогорова спросили, будут ли автоматы писать стихи для выражения своих эмоций, он ответил:

— А почему бы им не писать? Сейчас мы всерьез не думаем о создании таких автоматов. И даже если во Франции сконструирован поэтический автомат, к серьезным работам это не имеет отношения. Но, допустим, была бы создана машина, способная написать поэму, равную пушкинскому «Медному всаднику». Такая машина не могла бы быть проще, чем мозг самого Пушкина. Она должна была бы создать модель внутреннего мира Пушкина, она должна была бы создавать модели психики возможных читателей, и на них проверять свои стихи, отбор образов, вариации ритма. (Это несомненно делает поэт в своем воображении.) Чтобы осуществить обучение «автоматического поэта», пришлось бы еще промоделировать общественную среду, вне которой поэзии не может возникнуть... Видите? Задача сложная... Пока конкуренция автоматов для настоящих поэтов не страшна.

Позже академик в одной из своих работ писал, что автомат, который имел бы 10^{20} различных состояний, мог бы написать «Евгения Онегина», учитывая, что мозг предположительно имеет 10^{12} различных состояний, а количество предшествующих поколений людей можно оценить в 10^8 . Это число равно сотне квинтиллионов, и оно не укладывается в современные человеческие представления. («В шуточной форме: возможно, что автомат, способный писать стихи на уровне больших поэтов, нельзя построить проще, чем промоделировав все развитие культурной жизни того общества, в котором поэты реально развиваются».)

На кафедре теории вероятностей МГУ под руководством академика Колмогорова вот уже несколько лет группа молодых ученых разрабатывает математические методы исследования стиха. Здесь определяются метры — четкие законодования стиха. Здесь определяется ритм стиха. Ученые обнаружили, которым подчиняется звуковой образ чили математическую характеристику звукового образа метра. Статистическим путем выяснено, насколько часто в русской разговорной речи встречаются односложные,

двухсложные и многосложные слова с ударением на первом, втором, третьем и остальных слогах.

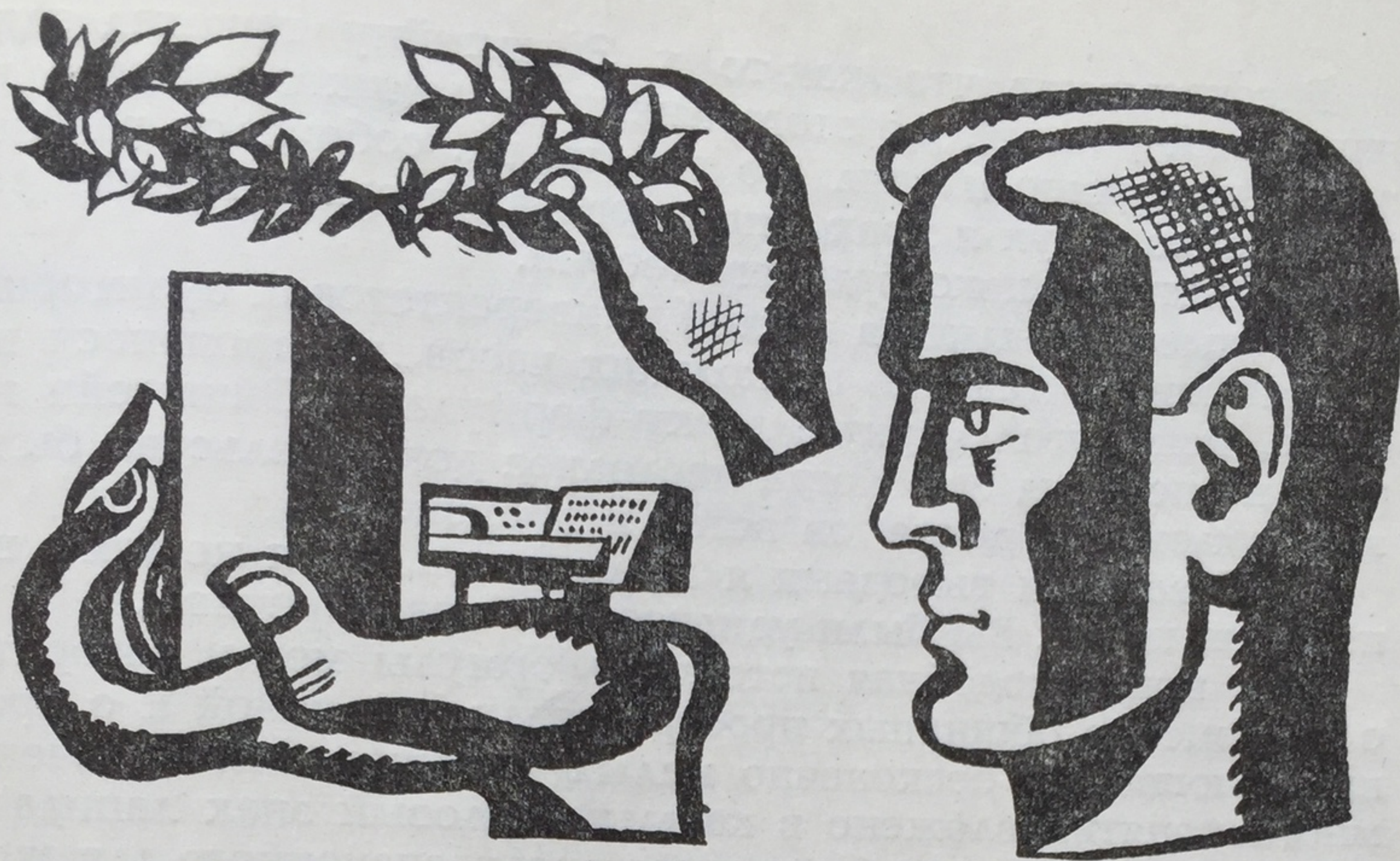
Теорией русского стиха много занимались известные литераторы и ученые — Б. Томашевский, А. Белый, Г. Шенгели. Группа Колмогорова изучает стих качественно новыми методами, используя теорию информации, математическую логику и другие достижения наук, получивших развитие в последние десятилетия.

Было выяснено, что трехсложные слова с ударением на первом слоге составляют примерно пять процентов всех слов, односложные — около двадцати процентов. Наиболее полно был изучен четырехстопный ямб. Ученые провели статистический анализ ритмики стихов Пушкина, Блока, Багрицкого, Есенина, Маяковского, установили, что современные поэты пишут так называемым «урегулированным четырехдольником» (четыре обязательных ударения в стихе, между которыми могут быть либо один, либо два безударных слога). Короче говоря, был найден объективный, количественный подход к одной из формальных сторон поэтического творчества.

Некоторые, наиболее «пылкие» ученые надеются, что приобретенные знания можно будет впоследствии использовать при моделировании процессов мышления и творчества в машинах.

Однако академик Колмогоров считает, что такая попытка сложна невероятно. Стихотворение — это драгоценный кристалл. Много придется машине перебрать вариантов, прежде чем она найдет удовлетворительное решение. Если собрать все тончайшие разновидности только одного стихотворения, то получился бы склад бумаги в три световых года в ширину, длину и высоту. Но человек при создании стихотворения пишет всего несколько вариантов.

По трудности задача создания машины-поэта сравнима с осуществлением полета со скоростью света.



ЧЕЛОВЕК ВСЕГДА ВПЕРЕДИ

Теория информации рассматривает язык как код, как систему заранее установленных знаков.

Кодов в природе и в обращении у человеческого общества великое множество. Гены — большие спиральные молекулы передали нам от родителей план нашего организма и даже нашего характера удивительным химическим кодом. Кодовый знак — сигнальный костер, который разжигался дозорными в далекой древности, был очень емкой единицей информации. Он будил чувство тревоги, войны хватались за оружие, готовясь к схватке.

Одни и те же понятия выражаются на разных языках — кодах разными условными сочетаниями знаков и звуков. Двоичным численным кодом мы вводим в память электронных машин любые сведения. Язык науки, язык формул — это емкий код, иногда совмещающий в одном знаке много понятий.

Рассказывают, что как-то к Эйнштейну приехал один известный ученый. До этого лично он великого физика не знал, но хорошо изучил его работы и... собирался разбить Эйнштейна в пух и прах, опровергнув математическими доказательствами некоторые его теории.

Ученые закрылись в пустой университетской аудитории, и приезжий в течение нескольких часов, не произнося ни слова, исписывал черную доску формулами. Эйнштейн ни разу не перебил его. Когда последнее доказательство было запечатлено на доске, он встал и произнес:

— С вашими выводами я не согласен, но я не могу не поздравить вас. Вы были удивительно красноречивы.

Это правдоподобная история. Формулы могли говорить о бесконечно обширных пространствах Вселенной и о пронизывающих их бесконечно малых частицах. Много, очень много понятий вложено в каждый кодовый знак лапидарного языка науки, как бы заранее предназначенного для экономного расходования ячеек памяти электронной машины. И труднее всего представить себе бесконечность, для которой в математике существует кодовый знак ∞ .

Языку ученых уже завидуют писатели. Леонид Леонов говорит, что «наш современник в середине нынешнего «сверхатомного» века живет гораздо более уплотненно и емко, чем жили современники классиков. Ежедневно на одну и ту же квадратную площадь нашего мозга и времени нашего ложится несоизмеримо большее количество впечатлений, почти на пределе нашего нервного восприятия, и, конечно, чем дальше, тем более сильно будет проявляться в мировой литературе (на мой только взгляд!) тенденция к более компактному, как бы логарифмированному изображению событий, вроде того, как писались в древнеславянском языке слова — под титлами, то есть «сокращенно». Сколько раз, кстати говоря, уже поднимался разговор об уплотнении прозы под видом то кинофикации в смысле убыстрения темпов в отношении движения образов, то еще в какой-нибудь такой же ультрасовременной настоятельной формулировке...»

Язык богатеет, становится все более гибким и совершенным.

Говорят, что нет даже двух слов, значение которых было бы полностью идентично, а фантазия французского поэта

Пьера Эмманюэля рисует ему слово, вобравшее в себя
смысл всего и вся:

Все сказать —
Ничего не сказать.
Слова изменчивы
И прозрачны.

Сверкают слова,
Как листва на ветру.
Слова озаряет
Смысл многозначный.

Если б осталось
Одно только слово,
Имело б оно
Миллион значений.

И написали б
Тогда поэты
Много прекрасных
Стихотворений.

Сейчас можно услышать предположение, что когда-нибудь люди создадут такие электронные устройства, которые будут усиливать биотоки мозга и станут как бы продолжением нервных клеток и волокон. И мысли будут передаваться от мозга к мозгу без помощи языка слов. Зримые образы, великолепные картины природы, воспоминания и даже эмоции, передаваемые непосредственно, необыкновенно обогатят представление человека не только о мире вообще, но и о духовном мире других людей. Удовлетворится тяга к искусству. Ведь искусство можно рассматривать и как стремление одних людей выразить свое видение, свои ощущения весьма примитивными средствами и желание других расшифровать произведения искусства и найти в них созвучность своим представлениям, переживаниям, найти в них пищу для воображения.

Впрочем, обойдутся ли люди без языка слов? Что это — наследие палеолита, на котором люди окажутся не в состоянии выразить идеи XXI века, или единственная и непеременимая форма существования мысли?

Пока господствует мнение, что мысли наши облечены в словесную оболочку и только она делает возможным общение между людьми.

Язык в нашем понимании всегда ассоциируется с «homo

sapiens». Дар речи отличает род человеческий от прочих живых существ. Выдающийся русский языковед Бодуэн де Куртене рассказывал в свое время такой старинный анекдот. К одному «барину» пришли «мужики» и, не застав его дома, дожидались в передней, где была клетка с попугаем. Они смотрели на него с любопытством и дразнили. Вдруг попугай закричал:

— Дурак!

Мужики стали навтыяжку и молвили:

— Извините, ваше благородие, мы думали, что вы птица.

«Слова же,— говорил Павлов,— «сигналы сигналов» представляют собой отвлечение действительности, что и составляет наше лишнее, специальное человеческое высшее мышление...»

Некоторые писатели и литературоведы, отстаивая «наше специальное человеческое высшее мышление», мечут громы и молнии в иных «оголтелых кибернетиков», которые своими высказываниями пугают простых смертных бесчеловечностью «нашего атомно-электронного века». В свою очередь молодые ученые научились писать по-фельетонному хлестко, а посему перехватывают в своем полемическом запале.

Что, мол, человек, что язык? Науке теперь все подвластно. Научим машины писать романы и симфонии, преподавать студентам диалектику, и вообще, скоро человеку будет делать нечего, сиди себе, кейфуй и поглощай машинные продукты — от синтетического хлеба до синтетического чтива.

Их противники не сдаются. «Этого не может быть,— кричат они,— потому что этого не может быть никогда». В свою очередь, в их лексикон начинают в излишестве проникать ученые слова и термины, которые тоже в основном служат для устрашения читающей публики.

Наиболее осторожные гуманитарии предостерегают против бездумно-восторженного отношения к прогрессу, против попыток все и вся насильственно загнать в ученую схему, в этакый футляр, рассчитанный только на предметы гладкой цилиндрической формы.

И где-то надо с ними согласиться. Полезно ли заниматься механизацией всякого умственного труда? Нужен ли, на-

пример, электронный учитель, беспристрастный всезнайка? Не нужен. Дети получают от общения с «живым» учителем не только знания. Нужен ли электронно-газетно-праздничный поэт?.. Вопросы можно задавать бесконечно.

Очевидно, надо прямо и со всей ответственностью заявить: да, кибернетика способна сделать многое там, где не нужна человеческая индивидуальность, где можно все формально расчленить на отдельные непрерывно повторяющиеся операции, где в человеческих действиях усматривается автоматизм.

Можно, конечно, утверждать, что это заявление пахнет платоновской «психеей» — непознаваемым духовным началом, которому, по представлению идеалистов, якобы обязана деятельность высших организмов. Но все это не так просто.

Искусство, литература, как наиболее яркие проявления человеческой индивидуальности, должны лежать вне технизации. В творчестве, конечно, есть много элементов бессознательной работы (автоматизма), но эта способность мозга (например, услужливо подсказывать падежное согласование слов при письме) играет лишь вспомогательную роль. Да и пока совершенно невозможно представить себе машину, которая, как мы уже говорили, была бы способна «перебрать» все разновидности хотя бы одного стихотворения и в куче вариантов высотой в три световых года отобрать лучший.

Некоторые ученые высказываются категорично:

«Попытка объявить мышлением воспроизведение отдельных формально логических функций мозга машинами абсолютно неправомерна, так как мыслит не изолированный мозг, а человек, живущий в человеческом обществе...» (Берг).

«Мы принимаем точку зрения, согласно которой ни математика, ни логика, ни синтаксис не могут быть полностью формализованы. С другой стороны, необходимо признать огромное практическое значение дальнейшего развития формальных методов в математике, логике и синтаксисе». (Таубе).

Здесь речь идет уже не только о литературе и искусстве, а о творчестве вообще. Как бы мало мы ни знали свой мозг, нам известно, что он развит со значительным опережением

того века, в котором живут данные люди. Творческие возможности человека фактически безграничны.

Однако надо помнить, что наши знания, наша техника, наши разросшиеся города — все это свидетельство нашего прогресса таит в себе опасность. При бездумном отношении к прогрессу мы действительно можем нанести ущерб нашей духовной жизни. Такт, чувство меры, забота о грядущих поколениях не должны покидать человечества, опьяненного головокружительными успехами.

Культура не всегда оказывается стойкой, входя в тесное соприкосновение с техникой. Культура с помощью технических средств распространяется, если так можно выразиться, вширь, но в ущерб глубокому овладению ею. Сколько бы мы ни высмеивали увлечение телевизором, нам еще трудно оценить должным образом последствия бездумного созерцания голубого экрана, от которого люди не отрываются часами, забывая о чтении книг и иных занятиях, совмещающих в себе и пользу и удовольствие.

Техника максимально облегчает жизнь людей. Облегчение не должно распространяться на искусство и творчество вообще, если мы не хотим прийти к духовному оскудению. Техника помогает сближению народов, но интернациональный характер ее влияет на стирание национальных черт различных культур, что не может не вызвать, если не сожаления, то, во всяком случае, грусти.

Мы получаем из рук науки мощное орудие, и нам самим следует выработать моральные каноны (своего рода «защиту от дурака»), которые бы позволили точно определить, что принесет человечеству пользу, а что — вред. И попытаться регулировать развитие.

Помочь людям овладеть несметными сокровищами знания, сделать их доступными для всех — такова основная задача машин, обучающихся языку. Язык даст возможность осуществить своеобразный симбиоз человека и машины.

Человек может существовать только в определенной среде, при определенной температуре и физических условиях. Кто знает, быть может, именно роботы, которым человек передаст часть своих способностей, покорят для человека полное неведомых опасностей космическое пространство?

Очевидно, никогда не понадобится человеку создавать машину-писателя. А вот исполнительные роботы-секретари, обладающие огромной памятью, нужны будут людям науки и литературы уже через несколько десятилетий.

П. Л. Капица высказал мысль, что за счет энергии электростанций в будущем руководство производством станут осуществлять машины, а освобожденные творческие силы и духовная энергия людей будут главным образом направляться на науку и искусство.

Что же касается спора, будет ли машина умнее человека или нет, то вопрос этот неправомерен. Машины — это некое подобие нас самих, наших мыслей, нашей логики, это результат нашей наблюдательности. Машине отдадут свои знания множество людей, она вберет в себя книжную мудрость — опыт многих поколений. Она может быть даже умнее некоторых людей, но она никогда не станет над человечеством, которое неудержимо идет вперед, и всякая уже сделанная машина — это его вчерашний день.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Вступительное слово автора	5
--------------------------------------	---

Часть I

Слово машине-переводчику

Вавилонская мешанина языков	13
Глаза страшатся	20
В дебрях неиспользованных знаний	25
Время сократить!	33
Как «запомнить» полмиллиона книг	40
Машины начинают исследование	50
Идеи	61
Первые эксперименты	70
Разногласия	77
...и труд	84
Глаза машины	90
Электронный корректор	94
Удобный эквивалент	100
«Печь» и «печь»	103
Стандартные детали	106
«Разберите предложение...»	110
Машина «догадывается по смыслу»	114
Первый перевод	118
Подводя итоги	121

Часть II

Слово электронному следопыту истории

Новосибирск — Юкатан	131
Майя	140
Исследователи за работой	149
Стремительность	155
От Юкатана до острова Пасхи	163

Часть III

Давать ли слово машине-литератору?

«Искусственное мыслящее существо»	173
Кое-что она может	180
«Мистика» или расчет?	187
Писатель-человек и «писатель»-машина	191
Человек всегда впереди	199

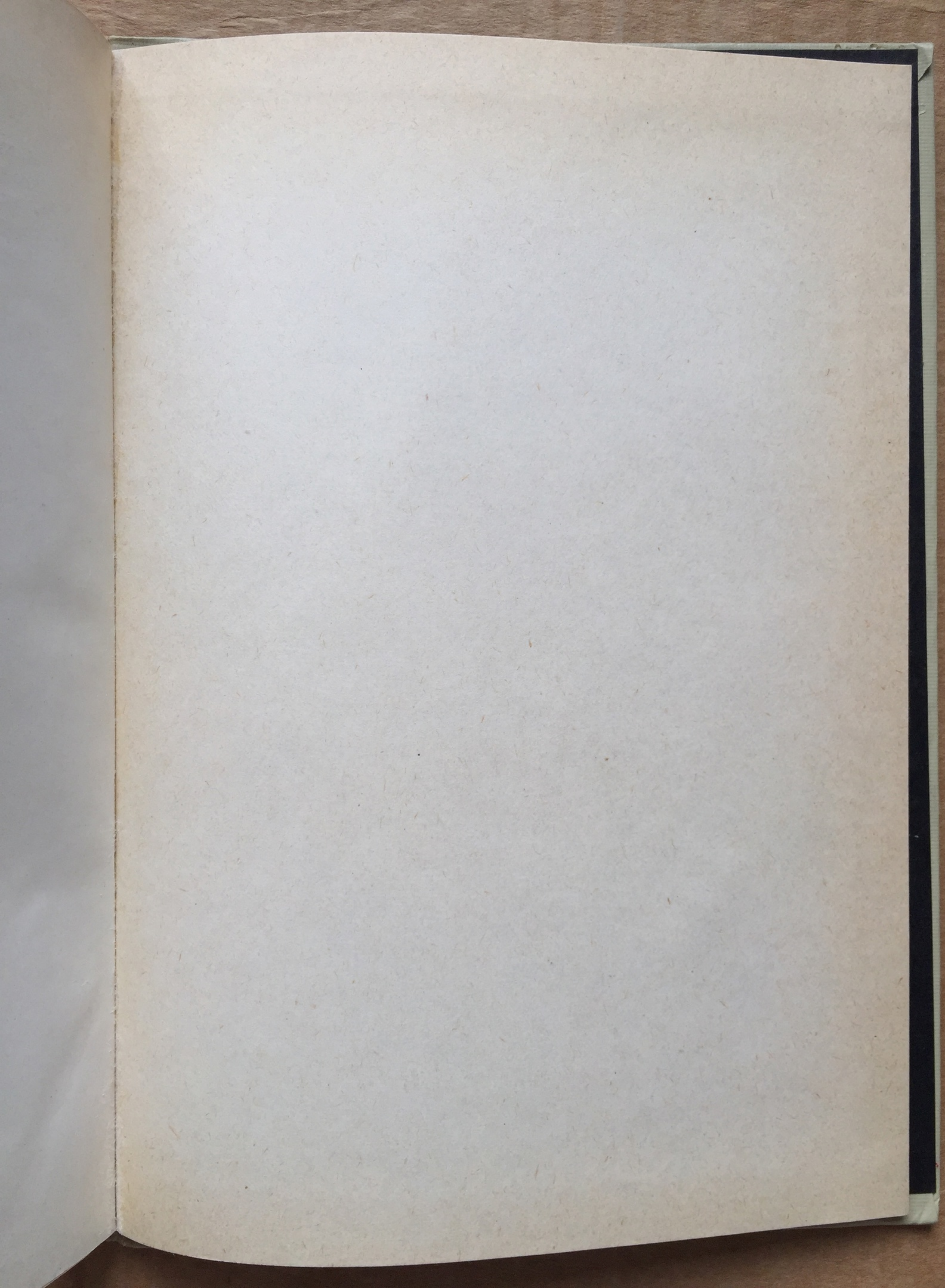
Дмитрий Анатольевич Жуков
ПЕРЕВОДЧИК, ИСТОРИК, ПОЭТ?

Редактор И. М. Пospelова
Худ. ред. В. В. Щукина
Техн. ред. Р. А. Медведева, А. С. Елагин
Корректор А. Ф. Квитко

Сд. в наб. 22/III-65 г. Подп. к печ.
9/VIII-65 г. Фор. б. 60×84/16. Ф. п. л. 13,0.
Уч.-и. л. 10,8. Изд. инд. ХЛ-753. А04097.
Тир. 50 000 экз. Цена 45 к. в переплете.
Допол. к темплану 1965 г. № 7.

Издательство «Советская Россия».
Москва, проезд Сапунова, 13/15.

Книжная фабрика № 1 Росглавполи-
графпрома Государственного комитета
Совета Министров РСФСР по печати,
г. Электросталь Московской области,
Школьная, 25.
Заказ № 439.



45 коп.



